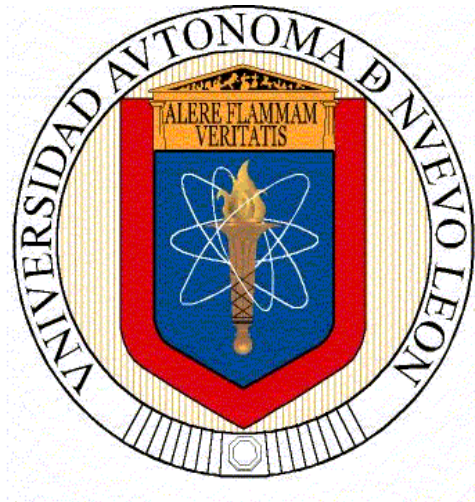


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE ARQUITECTURA**



*“GUÍA ANALÍTICA PARA EL DISEÑO DIDÁCTICO- INTERACTIVO,  
BASADO EN LINEAMIENTOS DE MUSEOGRAFÍA INTERACTIVA,  
APLICADO EN LA DIDÁCTICA RECREATIVA”*

**POR**

**MARÍA MARTHA MARGARITA SILVA GONZÁLEZ**

**PARA OBTENCIÓN DEL GRADO DE MAESTRÍA EN CIENCIAS CON  
ORIENTACIÓN EN GESTIÓN E INNOVACIÓN DEL DISEÑO**

**JULIO 2016**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE ARQUITECTURA**



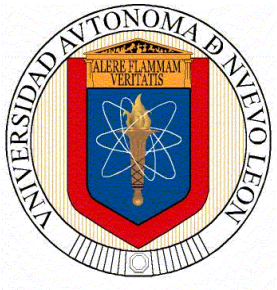
*“Guía analítica para el diseño didáctico- interactivo, basado en lineamientos de museografía interactiva, aplicado en la didáctica recreativa”*

**Por**

María Martha Margarita Silva González

**Para Obtención del Grado de Maestría en Ciencias con Orientación en  
Gestión e Innovación del Diseño**

**Julio, 2016**



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA**  
**DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**



**Tesis**

*“Guía analítica para el Diseño Didáctico- Interactivo, basado en lineamientos de museografía interactiva, aplicado en la Didáctica Recreativa”*

**Por**

L.D.I. María Martha Margarita Silva González

**Para Obtención del Grado de Maestría en Ciencias con Orientación en  
Gestión e Innovación del Diseño**

San Nicolás De Los Garza, Nuevo León,

**julio, 2016**

# ÍNDICE

Índice de Figuras.....	5
Índice de Tablas .....	6
Índice de Gráficas .....	6
Capítulo 1-Visión General de la Investigación .....	8
<b>Antecedentes</b> .....	8
<b>Planteamiento del Problema de Investigación</b> .....	10
<b>Objetivos</b> .....	16
Objetivo general .....	16
Objetivos específicos .....	16
<b>Justificación</b> .....	16
<b>Hipótesis</b> .....	18
<b>Alcances y limitaciones</b> .....	18
Capítulo 2- Marco Teórico .....	19
<b>Diagrama Marco Teórico</b> .....	19
<b>2.1: El entorno museográfico</b> .....	20
<i>Definición de museografía y sus características</i> .....	20
<i>Museografía didáctica</i> .....	28
<i>Necesidades y actividades de diseño en el entorno museográfico</i> .....	34
<b>2.2: La didáctica recreativa en la museografía</b> .....	39
<i>La didáctica desde una perspectiva pedagógica</i> . ....	39
<i>Estrategias de enseñanza-aprendizaje</i> .....	54
<i>Didáctica recreativa como modelo de museografía didáctica</i> .....	65



<b>2.3: Interactividad, herramienta de la museografía didáctica</b>	85
<i>Definición de Diseño interactivo, directrices y características</i>	85
Zonas sensibles	87
Economía y redundancia	89
Conjunción texto e imagen	90
Hipertexto	91
Animación limitada	92
Éxito de la interactividad	93
<i>Necesidades interactivas en la museografía didáctica</i>	93
<b>2.4: Diseño industrial, eje de la museografía didáctica interactiva</b>	103
<i>Diseño Industrial en la museografía didáctica interactiva</i>	103
Idea conceptual	105
Investigación documental	107
Desarrollo del proyecto	121
Servicio post venta	126
Conclusiones generales	127
Capítulo 3- Propuesta	128
<b>Guía analítica para el Diseño Didáctico-Interactivo</b>	128
<b>3.1 Principio del producto</b>	131
<b>3.2. Usuario</b>	134
<b>3.3. Usabilidad</b>	137
<b>3.4 Cliente</b>	139
<b>3.5. Entorno</b>	142
<b>3.6. Innovación</b>	145
Capítulo 4- Metodología	148

4.1 Diseño de la investigación.....	148
4.2 Enfoque Cuantitativo .....	152
4.3 Enfoque Cualitativo .....	159
Capítulo 5- Resultados.....	161
5.1 Datos estadísticos .....	162
5.2 Datos cualitativos .....	171
Capítulo 6- Conclusiones.....	173
Conclusiones: Diseño Didáctico Interactivo (DDI).....	176
<i>Introducción al Diseño Didáctico-interactivo .....</i>	176
<i>Aplicación del Diseño Didáctico Interactivo en la didáctica recreativa.....</i>	177
<b>Conclusiones .....</b>	180
Bibliografía .....	181
ANEXOS .....	183
Anexo 1 Diseño del instrumento cualitativo.....	183
Anexo 2 Diseño del instrumento cuantitativo.....	185
Anexo 3 datos cuantitativos.....	188
Anexo 4 datos cualitativos.....	202
Anexo 5 estadísticos para elección de enfoque de estudio.....	208

## Índice de Figuras

Figura 1 Funciones del museo.	20
Figura 2 Tipos de contenidos de aprendizaje.	28
Figura 3 Factores para formular estrategias de aprendizaje.	32
Figura 4 Condiciones de relevancia para un Aprendizaje Basado en Problemas.	33
Figura 5 Guía de actividades ABP en el museo.	34
Figura 6 Gestión del proyecto museográfico.	36
Figura 7 Principios del aprendizaje.	42
Figura 8 Capacidades del docente	43
Figura 9 Dimensiones del psiquismo humano.	45
Figura 10 Participantes comunicativos.	46
Figura 11 Requisitos proceso de comunicación usuario- objeto museal.	48
Figura 12 principios metodológicos básicos de la enseñanza didáctica.	49
Figura 13 Planeación del proceso de enseñanza- aprendizaje.	52
Figura 14 Fases secuenciales del proceso de enseñanza- aprendizaje.	52
Figura 15 Resolución de problemas por medio de un reduccionismo metodológico.	55
Figura 16 Sub-teorías de los factores para entender la inteligencia.	56
Figura 17 Inteligencia musical.	57
Figura 18 Inteligencia cinético-corporal.	57
Figura 19 Inteligencia Lógico-Matemática.	58
Figura 20 Inteligencia Lingüística.	58
Figura 21 Inteligencia Espacial.	59
Figura 22 Inteligencia interpersonal.	59
Figura 23 Inteligencia Intrapersonal.	60
Figura 24 Factores para desarrollar los tipos de inteligencia	61
Figura 25 División de estrategias de aprendizaje.	63
Figura 26 Resultados de la ciencia recreativa.	65
Figura 27 efectos educativos de la didáctica recreativa	67
Figura 28 Proceso de argumentación museal.	68
Figura 29 Dimensiones básicas de la argumentación.	70
Figura 30 Trabajos prácticos de la didáctica recreativa.	70
Figura 31 Desarrollo de la didáctica recreativa en base al currículo.	72
Figura 32 Factores que componen la inteligencia	74
Figura 33 Consideraciones narrativas de la exposición.	78
Figura 34 Características consideradas para las técnicas de enseñanza	78
Figura 35 Elementos clave de la comunicación educativa	80
Figura 36 Características de un problema interesante	81
Figura 37 Dimensiones de la formación humana	83
Figura 38 Factores de la comunicación interactiva.	86
Figura 39 Zonas sensibles.	88
Figura 40 Opcionalidades de nivel interactivo	89
Figura 41 Tipos de economía.	90
Figura 42 Funcionamiento del objeto interactivo	96
Figura 43 Aspectos de alteración conductual negativa.	102
Figura 44 Estructura de las principales metodologías para desarrollo de producto	106
Figura 45 Grado de cumplimiento de variables en la solución de diseño.	112
Figura 46 Estimado de tamaño de muestra en base a población.	153

Figura 47 Componentes del Diseño Didáctico Interactivo	176
Figura 48 Metodología para Diseños Didácticos Interactivos.	177
Figura 49 Ciclo de la argumentación	179
Figura 50 Ventajas del sistema de descubrimiento	179
Figura 51 Trabajos prácticos de la Didáctica Recreativa.	180

### Índice de Tablas

Tabla 1 “Aspectos esenciales en el diseño e instalación de exposiciones”	21
Tabla 2 El plan de La exposición (Exhibition brief)	22
Tabla 3 Principales tipos de exposiciones	23
Tabla 4 Principios que orientan la creación de Materiales Centrados en el Aprendizaje	33
Tabla 5 Directrices de la comunicación exposición- público	39
Tabla 6 Requisitos de los objetivos del proceso de enseñanza.	53
Tabla 7 Normas para los objetivos del proceso de enseñanza	54
Tabla 8 Características básicas para crear una experiencia museográfica.	68
Tabla 9 Ventajas de la argumentación participativa.	69
Tabla 10 Reduccionismo metodológico.	73
Tabla 11 Aproximación de multi-inteligencias en desarrollo de herramientas didácticas p.1	74
Tabla 12 Aproximación de multi-inteligencias en desarrollo de herramientas didácticas p.2	75
Tabla 13 Aproximación de multi-inteligencias en desarrollo de herramientas didácticas p.3.	76
Tabla 14 Necesidades del desarrollo creativo del docente.	81
Tabla 15 Capacidades de vinculación contenido-participante.	82
Tabla 16 Directrices de la comunicación exposición- público en la didáctica recreativa.	84
Tabla 17 Razones para optar por redundancia	91
Tabla 18 Cualidades comunicativas del diseño interactivo	98
Tabla 19 Interrogantes del participante comunicativo B, en base al mensaje expuesto por el participante comunicativo A.	99
Tabla 20 Acciones de respuesta del participante comunicativo B.	100
Tabla 21 Factores de motivación interactiva	101
Tabla 22 Respuestas del participante comunicativo A ante las acciones reacciones del participante comunicativo B.	103
Tabla 23 Delimitaciones de las características del problema	107
Tabla 24 Componentes del perfil de producto	109
Tabla 25 Estudio y análisis de las soluciones en el producto.	112
Tabla 26 Requerimientos de uso en la interacción producto-usuario.	113
Tabla 27 Requerimientos de función de un producto.	114
Tabla 28 Requerimientos estructurales del contenido de los componentes de un producto.	115
Tabla 29 Requerimientos técnico-productivos.	116
Tabla 30 Requerimientos económicos o de mercado.	119
Tabla 31 Características de las materias primas.	124
Tabla 32 Tabla general de la guía	131
Tabla 33 Comparativa de promedios estadísticos para obtención de enfoque de estudio	151
Tabla 34 Desarrollo de ítems variable- Diseño Industrial.	154
Tabla 35 Desarrollo de ítems variable- Diseño Interactivo.	155
Tabla 36 Desarrollo de ítems variable- Didáctica.	157
Tabla 37 Relación lógica Actitud-Afirmación.	158
Tabla 38 Cálculo de medias y desviación estándar -Instrumento cuantitativo-.	163

Tabla 39	alta y baja correlacion.	169
Tabla 40	Cálculo del Alpha de Cronbach	170
Tabla 41	Primeros aspectos definidos	173
Tabla 42	Segundos aspectos definidos.	173

### **Índice de Gráficas**

Gráfica 1	Diagrama de Marco Teórico	19
Gráfica 2	Estructura de la guía analítica para creación de DDI.	130
Gráfica 3	Principio del producto	132
Gráfica 4	Principio y experimentación	133
Gráfica 5	Deficiencias potenciales, Configuraciones alternativas, Demostración de alternativas y Beneficios al usuario.	134
Gráfica 6	Usuario	135
Gráfica 7	Grupo social.	136
Gráfica 8	características físicas y cognitivas, y Condiciones de uso.	137
Gráfica 9	Usabilidad.	138
Gráfica 10	Interfaz de usuario y Capacidad didáctica intrínseca.	139
Gráfica 11	Caducidad, magnética y renovación.	140
Gráfica 12	Cliente.	140
Gráfica 13	Recursos creativos y operativos, Capacidades y necesidades institucionales y Restricciones y limitaciones de diseño.	142
Gráfica 14	Entorno.	142
Gráfica 15	Requerimientos operativos, condiciones ambientales y contextualización con el entorno	145
Gráfica 16	Innovación.	145
Gráfica 17	Cualidades únicas, Cualidades inspiradas, y Renovaciones y actualizaciones.	148
Grafico 18	frecuencias por variable 1	164
Grafico 19	frecuencias por variable 2	165
Grafico 20	frecuencias por variable 3	165
Grafico 21	frecuencias por variable 4	166
Grafico 22	frecuencias por variable 5	166

# Capítulo 1-Visión General de la Investigación

## Antecedentes

El término interactividad se interpreta usualmente como un aspecto determinante en la realización de una aplicación tecnológica cuya interface y contenido permitan a los usuarios intervenir en la ejecución de sus funciones, comúnmente en formato digital y por medio de un ordenador; dicese de un videojuego, un programa informático, una presentación multimedia, entre otros.

Esta concepción ampliamente difundida se refiere a documentos digitales que consisten de gráficos, texto, videos o animaciones, fotografías e ilustraciones (en formato 2D y 3D), sonidos, e inclusive realidad virtual y pueden estar presentados como páginas web, presentaciones dinámicas, etc.

Según Graham (1999), “los mejores diseños interactivos, presentan el mensaje de manera clara y tienen una interfaz fácil de navegar, y que funciona adecuadamente con la tecnología que utilice el usuario para desplegar el documento interactivo”.

El diseño interactivo abarca múltiples disciplinas de la era digital, como diseño gráfico, web, de juegos y software e informática en formas diversas y especializadas, y conforman mayoritariamente la tendencia actual en cuanto a presentación de la información para que el usuario pueda experimentarla con su propia participación.

Cuando ese mensaje es captado con facilidad por el usuario y asimilado en forma de conocimiento por medio del proceso de aprendizaje que la interacción propicie, el diseño interactivo se convierte en una valiosa herramienta de la didáctica.

El diseño interactivo influye significativamente en la concepción de los populares Museos interactivos, concebidos desde la década de los 60's, y que cuentan con una gran popularidad actualmente, por la variedad de experiencias que ofrecen a sus visitantes; son capaces de atraer la atención de las masas efectivamente, por el formato novedoso y flexible que facilita la tarea didáctica en la presentación de la información.

La museografía interactiva es definida por Martínez (2010) "Como el conjunto de técnicas y prácticas relativas a las acciones recíprocas entre los individuos y los elementos de un museo, ya se trate de objetos, de máquinas o de conceptos."

En esta modalidad de museo se ha adoptado el concepto de interactividad y se lleva a la vida real para formar parte de la exposición museística; es decir, la colección de objetos que el museo exhibe y conserva para ser apreciada por la sociedad, y en cuyo caso el diseño interactivo se vuelve parte de la actividad museográfica (técnicas y prácticas relativas al funcionamiento del museo).

Un ejemplo representativo y bien conocido son los Museos Interactivos enfocados a tratar la Ciencia y tecnología, donde a través de técnicas didácticas (procesos de enseñanza y aprendizaje pedagógicos), se puede presentar el conocimiento experimentalmente, permitiendo un mayor entendimiento por parte de cualquier individuo, independientemente de la edad y estatus social.

Pero para que dicha interacción tenga un valor didáctico completo, es necesario considerar lo que en esta investigación se considerará como el trinomio teoría-experimentación-comprobación, que permitirá al estudiar las causas (teoría), ver las consecuencias (experimento) y principio válido (comprobación), por tanto, es igual de importante tanto poseer una aportación teórica como facilitar una representación experimental de un fenómeno dado.

Considerando lo anterior, Belcher (1997) explica con respecto a una exposición o muestra interactiva, que: "solamente puede percibir el nombre propiamente dicho de interactiva una muestra que involucre al espectador en actividades relacionadas que impliquen una acción tanto intelectual como física, ella misma resultado de alguna manera de la retroalimentación de la propia muestra".

A pesar de la imagen que la sociedad tiene del término, pero acorde al juicio de Belcher, la interactividad puede darse a través de medios reales (no virtuales), palpables y que ofrezcan una gama de experiencias aún más amplia de lo que un contenido digital puede ofrecer.

Por ello, dichos museos incluyen entre los objetos de su muestra dispositivos o mobiliario (aparte de las pantallas informativas y táctiles) que propicien esa interacción física por medio de una serie de actividades que el usuario ha de realizar en orden para conocer la información que se le ofrece.

Sin embargo, no se puede generalizar el proceso de enseñanza para todas las personas, cada individuo posee procesos cognoscitivos diferentes como se comprueba en la teoría de las inteligencias múltiples que menciona la existencia de diferentes tipos de inteligencias (capacidad de resolver y generar problemas,



ofreciendo un beneficio a cambio): “Verbal lingüístico, lógico matemático, espacial, musical, cinestésico corporal, interpersonal, intrapersonal y naturalista.” (Acevedo M., 2010)

Se requiere formalizar las características que deben considerarse en un Diseño de cualidades Didáctico-Interactivas, enfocándolo con especial atención a las inteligencias múltiples, de esa forma, se facilitará el conocimiento para su creación a quien esté interesado en ello y fomentar a través de dicho producto de diseño la difusión de la educación a través de la didáctica recreativa, para de esa forma crear constantemente herramientas que faciliten la tarea educativa extra e intra-aula.

### Planteamiento del Problema de Investigación

¿Cuáles son los aspectos más significativos para la creación de diseños que fomenten el aprendizaje integral empleando medios interactivos, proveyéndole características necesarias para su preservación museográfica?

Es imperativo que las instituciones museísticas visualicen al visitante como un cliente y la exposición como un producto (Martínez, 2010), considerándolo desde el punto de vista del museo como facilitador del producto, es decir, el vendedor, quien busca comunicarse con los visitantes a través de sus muestras, incitándolo a consumir (cliente) su producto (exposición).

Basado en lo anterior, si se toma una perspectiva ajustada al desarrollador de las piezas que conformarán la exposición y trata de comunicarse con los visitantes (por medio del museo y objeto), se puede considerar que el cliente es el museo, pues es quien da las condiciones que el producto a exponer deberá cumplir; y en un segundo nivel de consumo, estaría el visitante como usuario a considerar.

El desarrollador se convierte en artífice y vendedor, siendo responsable de crear productos que agraden al cliente y atraigan al usuario, considerando sus necesidades específicas.

Además, se requiere que la exposición sea rentable, aplicando estrategias de mercadeo con enfoque museístico (Martínez, 2010), para que el facilitador del producto (el museo) obtenga un beneficio por su servicio y considere reproducir nuevas experiencias igualmente satisfactorias para el público usuario.

Por ello, es necesario que a través de la exposición, se proporcionen las claves de interpretación para que sea susceptible de comunicarse con cualquier persona



(Martínez, 2010), de forma amena, clara y enriquecedora; pues eso constituirá la pauta para que la experiencia sea satisfactoria.

Esto resulta muy útil para la llamada ciencia recreativa, un enfoque muy común en la museografía interactiva, donde se presentan fenómenos relativos a determinada materia por medio de experiencias que son, según García-Molina (2011) "Espectaculares, divertidas, curiosas, relacionadas con fenómenos cotidianos, ofrecen resultados inesperados, se realizan con materiales fáciles de conseguir, etc."

"Ser competente en un conocimiento implica usarlo y aplicarlo en contextos cotidianos, para ello es necesario mostrar interés, reflexionar y comprometerse con las cuestiones de dicho conocimiento desde una perspectiva personal y social" (Lozano, Solbes, & García-Molina, 2012). Es habitual la presencia de la ciencia recreativa en los contextos educativos formales, inclusive llegando a trascender la divulgación tradicional (la no participativa).

Como explica García-Molina (2011) sobre los requerimientos para la ciencia recreativa: debe haber una combinación adecuada de aspectos lúdicos con los formales (o morfológico-técnicos), para fomentar el interés por la ciencia (el conocimiento) y su aprendizaje en diferentes contextos, valorando la simplicidad de diseño, sencillez de la construcción, presentación y manipulación, y el uso de materiales sencillos, asequibles, seguros y resistentes (conforme la aplicación lo requiera).

La importancia de aplicar Ciencia Recreativa valiéndose de la Interactividad se refuerza al observar que, según Jiménez, M. (2010), "(...) La práctica parece ser la manera más adecuada de progresar en la adquisición de una destreza con resultados favorables, para ello hay que favorecer ambientes en los que el alumnado tenga la posibilidad de practicar la argumentación con su papel en clase. (...)” Esta condición se puede cumplir con facilidad por medio de la interactividad.

Pero para lograr que el usuario se interese en lo expuesto, debe haber una motivación inicial, y eso sólo se puede lograr conociendo al usuario y ofreciéndole un producto acorde a lo que le agrada y se adecúe a sus necesidades específicas del conocimiento.

Así, se mantiene también, de acuerdo a Martínez (2010) "Motivación por aprender, no como motivación para la visita (relacionada con las expectativas). Se podría definir como la disposición interior que impulsa una conducta o mantiene una conducta."

En un escenario museístico, la interacción y los objetos intermediarios de la misma contribuyen a la didáctica y mejor asimilación del contenido que se expone; por ejemplo, en un museo interactivo de ciencia y tecnología, es indispensable disponer de módulos con enfoque experimental para facilitar la comprensión al usuario (Martínez, 2010).

Dichos módulos deben conseguir estimular a los estudiantes para que tengan una actitud positiva y receptiva ante el conocimiento que se les presenta, esto constituye un factor determinante en el proceso educativo y por ello se realizan actividades de ciencia recreativa en diferentes formatos, como experimentos breves, y ambientes ajenos al escolar (García-Molina, 2011); todo ello considerando el papel de la interactividad.

Aquí entra en función la aportación del diseño interactivo, el cual tiene una concepción muy difundida en cuanto al aspecto informático, como menciona Murray (2008), "se distingue de la programación por computador y el diseño gráfico – campos con los que usualmente se confunde- Un diseñador interactivo conceptualiza una aplicación."

La necesidad de contar con profesionales en el campo del diseño interactivo para la era digital es válida desde un punto de vista informático; pero cuando se habla del mundo real, donde lo virtual no aplica por todas las leyes que rigen el espacio físico y la cognición humana respecto a los objetos de uso diario, es necesario considerar otra perspectiva.

Una aproximación a dicha perspectiva se puede encontrar en la afirmación de Martínez (2010), quien dice que el concepto debe ir más allá, "no solamente se da mediante módulos manipulables. La interactividad apela a las emociones, que son la primera forma de interactividad. Es preciso, pues, hablar de emociones para desarrollar esta interactividad primaria e inevitable."

Esto se relaciona con el hecho de que "la interactividad suele usarse en los museos la inteligencia emocional, empleando la empatía al invitar al usuario a poner su entendimiento en el lugar de lo que se experimenta " (Santacana et al., 2006), definiendo la interactividad emocional.

El ser capaz de relacionarse emocionalmente con lo que se hace ayuda al ser humano a encontrarle sentido y eso fomenta el interés, lo cual eventualmente, conlleva a satisfacción intelectual que facilita el aprendizaje.

Una buena manera de lograr esa satisfacción intelectual, como explica Pastor Homs (2004), es poner al usuario en el lugar del científico (empatía), propiciando una interacción directa (física) con el fenómeno estudiado; para ello, un enfoque activo (descubrimiento) debe buscarse a través de permitirle al usuario construir el conocimiento por sí mismo, al interactuar con el entorno.

Sólo hay un tipo de aprendizaje que propicia la participación activa del usuario, “a través de objetos, situaciones o personas con los que se pueda experimentar interactivamente” (Carreras, 2005), siendo el aprendizaje por medio de símbolos e íconos (material audio-visual), un enfoque pasivo, que contribuye poco al involucramiento emocional del usuario.

Por ello, respecto a museografía interactiva, todo módulo o elemento de exposición que incentive y facilite la participación del público visitante y usuario, puede considerarse interactivo; no estando limitado a elementos virtuales y audio-visuales solamente; cabe agregar que dichos módulos pueden ser “manipulables por medios manuales, mecánicos, eléctricos o informáticos” (Santacana, Llonch y Masriera, 2006).

Así, se entiende que lo interactivo requiere, según Murray (2008), de “destrezas visuales y verbales y una comprensión de los procesos cognitivos. Pensar más allá del medio actual, e inventar nuevas convenciones de interacción que transformarán el aumento exponencial de información disponible en un avance del conocimiento humano.”

Esto da cabida a que se le dé otra aproximación, pues cualquier objeto creado con esas concepciones es susceptible de ser considerado interactivo, aún si no fuera del ámbito informático, inclusive Murray (2008) afirma que “Está basado en el modelo del diseño industrial que toma al computador como un “dispositivo de información”, una herramienta para llevar a cabo tareas comunes, y que como un horno o una máquina de escribir puede ser valorado de acuerdo con su usabilidad.”

Puesto que el término interactivo se refiere a la comunicación con participación, facilidad de entendimiento y uso, y experiencia de usuario agradable por el comportamiento o interacción de un objeto en respuesta a su aportación; considerando su finalidad conceptual y utilitaria, el diseño interactivo es comparable a los productos realizados a través del diseño industrial, los cuales podrían ser su versión física y tangible cuando involucren la activa participación del usuario. Enfoque que se considerará como parte de esta investigación.

Considerar la creación de mobiliario interactivo a través de la actividad y metodologías propias del diseño industrial, implica considerar que dicho mobiliario ha de estar hecho para propiciar una participación del usuario directa en su manipulación y aplicación y obtener un resultado satisfactorio a través del cual se ofrezca una experiencia enriquecedora para quien lo use.

La aportación de un diseñador industrial en la realización de los elementos museísticos interactivos, que pueden considerarse como mobiliario didáctico interactivo no recibe el reconocimiento adecuado, inclusive se desconoce su importancia y ventajas, no sólo por quienes se encargan de apoyar y aceptar proyectos de esa índole, también por los diseñadores industriales mismos.

De acuerdo a lo antes mencionado, un diseñador industrial está versado en consideraciones propias del usuario, el cliente, el mercado e inclusive producción, función y estética para la creación de productos útiles; siendo capaz de crear objetos que se comuniquen emocional, intelectual y físicamente con quien los experimente, pudiendo crear esa empatía necesaria para interesarse en su uso, y con el valor añadido de facilitar información que fomente el aprendizaje.

La realización de un producto interactivo a través de una metodología de Diseño Industrial enriquece las características del mismo, pues es la que “permite lograr resultados diferentes a partir de variables diferentes para conceptualizar un proyecto fresco y ajustado a las necesidades del mercado que lo ha provocado” (Hernández, 2014); en otras palabras, sirve para demostrar su valor real objetivamente, pues puede comprobarse el proceso que le dio nacimiento y replicarse para obtener resultados similarmente satisfactorios.

Dichas características, como expresa Hernández (2014), se refieren a la estructura y funcionalidad, condiciones de uso, morfología, contexto histórico y mercadológico, requerimientos del usuario y consideraciones de producción; lo cual en conjunto propician la creación de un producto que poseerá un enfoque hacia las necesidades específicas del mercado que lo demanda, garantizando su calidad y valor utilitario.

En conclusión, se puede resumir que un dispositivo puede ser interactivo cuando propicia la intervención del usuario para cumplir la función por la que fue creado y si se enfoca a una aplicación dentro de un Museo Interactivo, también puede ser didáctico por que propicia el proceso enseñanza-aprendizaje de forma integral; además, es susceptible al Diseño Industrial, por tratarse de un producto que debe cumplir con una serie de lineamientos específicos para satisfacer las necesidades del mercado, en este caso, la actividad museográfica.

Por todo lo anterior, se puede acuñar el término de Diseño Didáctico Interactivo, también referido para los fines que así convengan como DDI, el cual es el objeto de estudio de esta investigación. A su vez, el enfoque de la investigación se centrará en la aplicación de productos de Diseño Didáctico Interactivo (productos DDI), dentro de las aulas de enseñanza en entornos de educación formal; para llevar el concepto más allá de su concepción inicial y demostrar su poder como herramienta de enseñanza en diversos entornos educativos.

## Objetivos

### Objetivo general

Desarrollar una guía analítica para facilitar la creación de Productos Didáctico-Interactivos que puedan emplearse como herramientas en la didáctica recreativa.

### Objetivos específicos

- 1- Analizar las teorías sobre didáctica, diseño interactivo, diseño industrial y museografía que soportan el tema de estudio.
- 2- Extraer de la teoría lineamientos específicos sobre interactividad, didáctica y diseño industrial tomando en cuenta consideraciones para las inteligencias múltiples.
- 3- Sintetizar dichos lineamientos específicos para obtener una versión simplificada del proceso de diseño de valor didáctico y cualidades interactivas.
- 4- Proponer un conjunto de estrategias que conformen una guía analítica de creación de Diseños Didáctico-Interactivos.

## Justificación

Si se considera la aplicación de una metodología sistemática integral basada en lineamientos de diseño industrial, diseño interactivo y didáctica en el desarrollo de DDI, será posible que el DDI se use de manera efectiva (para lo que fue diseñado), se comunique adecuadamente con los usuarios (intuitivo a través de los sentidos) y les genere una experiencia satisfactoria (a través de la diversión interactiva en condiciones seguras que fomenten un aprendizaje integral), a la vez que podrá favorecer su mantenimiento o inclusive ser auto conservable.

Ello desencadenaría en una mayor aceptación en el mercado, mientras que se le podrá sacar el máximo provecho a las capacidades que ofrece al cliente / propietario (museo), brindando un producto que resolverá integralmente sus necesidades museográficas.

Además, estos beneficios generarían a corto, mediano y largo plazo, otras ventajas relacionadas, como que:

- El usuario desarrollará un aprendizaje práctico por medio de la interactividad, de manera segura, cómoda y agradable; y a través de un enfoque didáctico.
- El cliente / propietario podrá conservar de manera adecuada su colección al tiempo que obtendrá un producto que proteja su economía e intereses museológicos (de curación), además de contar con mayor aceptación del público por otorgarles experiencias satisfactorias, llevándolo a tener mayor difusión, reconocimiento y respeto entre la sociedad.
- Se contará con mejores herramientas para la educación de la rama del conocimiento dada, así como una amplia difusión de la misma a través de experiencias positivas con el usuario.

La metodología o guía analítica propuesta es factible de realizar, tanto a nivel conceptual como en ejecución, pues sólo se requiere el estudio minucioso de las necesidades reales del área museística, ligadas a la museografía y curación de sus obras, además de conocimientos bien cimentados de diseño de producto en conjunción con un enfoque didáctico que se desempeñe a través de la interactividad.

Todo ello tendrá una utilidad metodológica, más allá de simplemente crear DDI para área museográfica, con sólo cambiar parámetros, o analizarlos de otro modo, será suficiente para poder desarrollar DDI para usos privados, educativos, académicos, etc.

No sólo facilitará la creación de DDI, también servirá como capacitación práctica para futuras generaciones interesadas en colaborar con las áreas de educación extra aula, la difusión del conocimiento por medio de la didáctica recreativa y cuidar la calidad de sus productos.

Empleando una metodología o guía bien definida y reproducible, será posible lograr productos integrales en cuanto a consideraciones de función, forma, usuario/ cliente y mercado que puedan replicarse cuantas veces sea necesario, que se consideren para futuras actualizaciones, dar mantenimiento adecuado y conservar en buen estado para alargar su vida útil por más tiempo.

Esto no sólo beneficiará monetariamente a la institución propietaria, también repercutirá en menos recursos empleados para fabricar más y en la unidad misma, pues desde el principio se tendrá todo bien planteado y planificado, evitando desperdicios, re-trabajos e imprevistos y se permitirá que la institución pueda

enfocarse en asuntos para mejorarse a sí misma y desarrollar su influencia positiva en la sociedad, permitiéndole a su vez, trascender en su labor educadora extra-aula.

Esto no sólo ayudará a las instituciones museísticas, también a las educativas, las investigativas, a la sociedad que pueda sacarle provecho a dicho DDI y sentará las bases para que cada vez se preste más atención a la educación extra aula y se desarrollen nuevas y mejores soluciones a problemas que existían pero no se les daba la debida importancia.

### Hipótesis

No se requiere, para esta investigación, del planteamiento de hipótesis, puesto que se tratará con un alcance cuantitativo y cualitativo exploratorio, según lo establecido por Hernández, Collado, & Lucio, (2010, p. 92), no se requiere hipótesis al emplear un diseño exploratorio secuencial de tres etapas:

1. Recabar datos cualitativos y analizarlos.
2. Utilizar los resultados para construir un instrumento cuantitativo (los temas o categorías emergentes pueden ser las variables y los segmentos de contenido que ejemplifican las categorías pueden ser los ítems, o generarse reactivos para cada categoría).
3. Administrar el instrumento a una muestra probabilística de una población para validarlo.

### Alcances y limitaciones

Durante el desarrollo de esta investigación se considerará el Diseño Industrial, el Diseño Interactivo y la Didáctica como variables independientes. A su vez, la Museografía interactiva será la variable dependiente, pues en la medida que se apliquen las independientes para conformarla se obtiene la definición de museo interactivo.

Para este estudio se considerará la delimitación geol estado de Nuevo León, específicamente la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Además, se enfocará en un estudio temporal comprendido entre los años 2014-2016.

Además, esta investigación será de tipo mixta cualicuantitativa, con enfoque exploratorio sin hipótesis a comprobar.



## Capítulo 2- Marco Teórico



## 2.1: El entorno museográfico

### *Definición de museografía y sus características*

Un proyecto museográfico consiste de la elaboración de una exposición que contenga una colección de objetos museológicos o museales, realizado por el conjunto de expertos y profesionales que laboran dentro del museo.

De acuerdo a las definiciones de Desvallées (2010), las funciones del museo, o institución museística, consisten de un proceso de musealización<sup>1</sup> y de visualización y se pueden observar en la Figura 1:

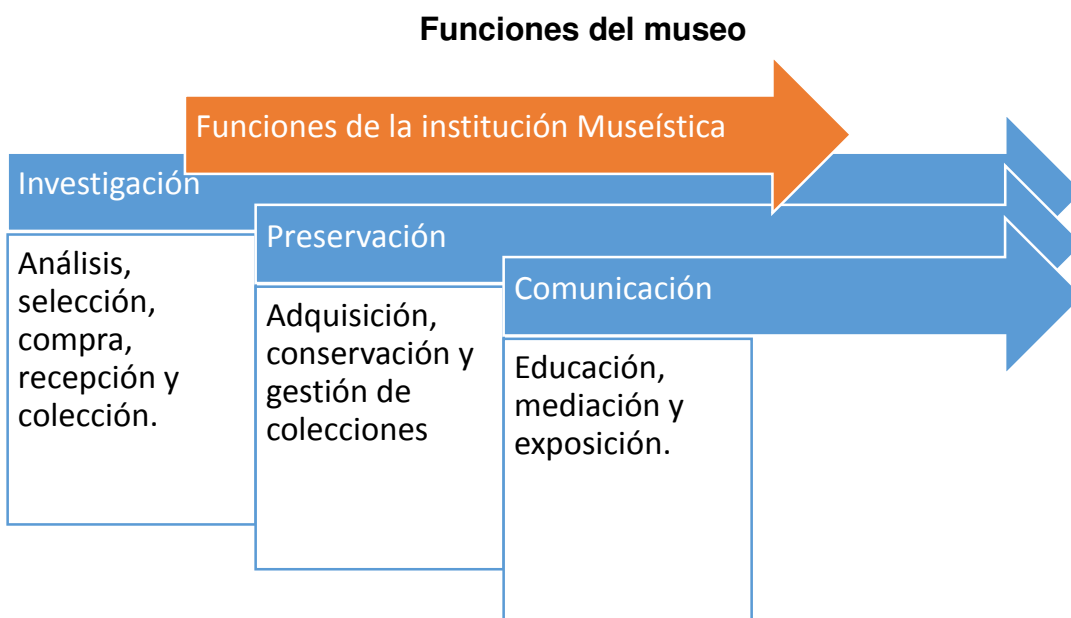


Figura 1 Funciones del museo.

Fuente: creación propia

Según el mismo autor, La característica fundamental de la actividad museal es la exposición, la cual es el resultado de la acción de exponer o la presentación al

<sup>1</sup> Proceso en el cual se investigan las herramientas para lograr una adecuada preservación y comunicación de un significado en concreto por medio de un objeto representativo de la cultura humana (funciones del museo)

público de los objetos que posee el museo, es tanto el conjunto de lo expuesto y como el lugar donde se expone.

Cada elemento debe ser seleccionado bajo un criterio propio que lo designe como de valor que aporta a la temática de la exposición, y deben estar encaminados a contribuir a la narrativa que el diseñador de exposiciones quiere construir para comunicarse con los visitantes o usuarios del museo.

La educación informal que se lleva a cabo en el museo es realizada a través de la comunicación del objeto de museo con el visitante, el cual dependerá de la capacidad del museo para “atraer, entretener, despertar la curiosidad y sugerir preguntas para promover el aprendizaje.” (Alonso, 2003)

Las exposiciones se llevan a cabo a través de 2 hechos fundamentales, los cuales son, según Alonso (2003):

- 1- selección y restricción del número de piezas que se exponen.
- 2- incorporación de elementos nuevos en el diseño.

Este autor señala 3 aspectos determinantes que debe considerar el diseñador de exposiciones para llevar a cabo sus proyectos con éxito, como se muestra en la Tabla 1:

*Tabla 1 “Aspectos esenciales en el diseño e instalación de exposiciones”*

Conocimiento del público.	Conexión comunicativa con el público	Comprensión de operaciones de la institución
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Reflejado en el diseño expositivo.</li> <li>•Se realizan estudios sobre los visitantes de los museos para hacer las exposiciones más asequibles, receptivas y comunicativas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Introducir en el contexto del tema al visitante, empleando la exposición como medio de comunicación.</li> <li>•Plantearlo considerando al público para configurar con rigor:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>*Qué se quiere contar; *Cómo se va a contar; *Qué se espera conseguir con ello (la exposición).</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Trabajo del proyecto en fases de diseño:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>•Fase de diseño preliminar.</li> <li>•Fase de programa expositivo.</li> <li>•Fase de aprobación del proyecto.</li> <li>•Fase de diseño esquemático.</li> <li>•Fase de diseño final.</li> </ul> </li> </ul>

*Fuente: creación propia*

Para poder llevar a buen término un proyecto de exposición museográfica, es necesaria una adecuada comunicación entre los muchos profesionales que participan de ello, esto se logra a través de la planeación y redacción del El plan de La exposición (Exhibition brief), el cual, de acuerdo a Alonso (2003), consiste de varios puntos críticos a definir que se muestran en la Tabla 2:

Tabla 2 El plan de La exposición (Exhibition brief)

<b>Título (provisional o definitivo) y naturaleza del proyecto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir el tipo de exposición que va a conceptualizarse, con especial referencia a su carácter (estético, evocativo, didáctico, entretenido, o una mezcla de varios), el origen y cantidad de material a exponer; o las propuestas relacionadas con la recreación de contextos o espacios necesarios para las demostraciones prácticas.</li> </ul>
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qué se quiere conseguir y cómo se va a conseguir con los contenidos de la exposición y elementos relacionados.</li> </ul>
<b>Público o audiencia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Información sobre el público o la audiencia a quien va dirigida la exposición.</li> </ul>
<b>Política y contexto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dónde y cómo se inscribe la exposición dentro de los programas del museo y su relación con su política, así como la importancia del tema y su relación con los intereses de la comunidad.</li> </ul>
<b>Periodo de duración</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Previsiones de reutilización, cambio de enfoque y renovación del material expositivo.</li> </ul>
<b>Localización del espacio expositivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consideraciones del entorno, sus cualidades y afectaciones sobre el material expositivo.</li> </ul>
<b>Recursos económicos y materiales disponibles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consideraciones sobre limitantes del proyecto y optimización de recursos.</li> </ul>
<b>Regulaciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgos a la salud, seguridad, normatización y medidas de prevención/ precaución.</li> </ul>
<b>Conservación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pautas generales sobre condiciones medioambientales y especificaciones concretas para objetos individuales.</li> </ul>
<b>Mantenimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recursos disponibles y necesidades.</li> </ul>
<b>Evaluación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criterios y procedimientos que serán aplicados a la evaluación del proyecto.</li> </ul>
<b>Procedimientos administrativos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Son de gran importancia sobre todo en el caso de que el equipo de diseño sea externo al museo, en ellos se van a detallar los honorarios y las obligaciones.</li> </ul>

*Fuente: creación propia*

Un adecuado diálogo entre los miembros responsables de este tipo de proyectos debe incluir:

- Clarificar los papeles y tareas de cada persona implicada en el proceso de diseño.
- Establecer la autoridad en cada fase del proyecto.
- Ponerse de acuerdo en cuanto a los procedimientos a seguir.

Una exposición exitosa dependerá en gran medida de que el museo posee una verdadera colección, la cual “se forma por una política de adquisición donde se lleva a cabo el agrupamiento coherente y significativo de objetos por su valor ejemplar, de referencia o como importancia estética y/o educativa, de manera que se permita describir y encontrar eficientemente cualquier objeto entre los demás valor esencialmente simbólico, perdiendo su valor de intercambio.” (Desvallées, 2010)

Entre los principales tipos de exposiciones (y sus características) que se pueden concebir, de acuerdo a la clasificación de Belcher (1997), se encuentran los listados en la Tabla 3:

Tabla 3 Principales tipos de exposiciones

Tipo de exposición	Objetivo comunicativo	Diseño de exposición
<b>Exposiciones emotivas</b>	El visitante aprecie la belleza de los objetos expuestos con un mínimo de interferencia visual, los gráficos y los materiales interpretativos que haya se manejan en segundo plano para no competir con los objetos	Su entorno de exposición y sus componentes son compatibles con el objetivo y se recrea un ambiente estético.
<b>Exposiciones evocadoras</b>	Suscitar emociones en el espectador al recrear una atmósfera, y un estilo de representación "teatral", manejando una serie de piezas interesantes por razones humanas que son presentadas para invitar a la participación o identificación con la sociedad a la que representan.	La figura humana habrá de ser presentada y reflejada de la forma más natural posible.
<b>Exposiciones didácticas</b>	Dirigidas a la transmisión de información para instruir y educar, fomentando en el espectador un proceso de aprendizaje, cuando no de reflexión, en el que el estímulo intelectual es muy importante, por lo que en ellas se debe establecer los objetivos en términos mesurables.	Se deben identificar las características del grupo al que se quiere enseñar, analizando la tarea o el mensaje que se quiere que se aprenda con esa exposición; para ello se desarrollan las secuencias de instrucciones y materiales didácticos cuyo diseño ha de ser probado con una muestra representativa de los futuros

		visitantes, para identificar puntos clave que deban ser rectificadas y posteriormente producidos.
<b>Exposiciones como entretenimiento</b>	Diferenciadas de otros tipos por ser simplemente para ofrecer diversión y entretenimiento.	Pueden variar según su estilo y pueden ir desde el enfoque de "feria" hasta presentaciones de tipo teatral o humorístico
<b>Interactiva</b>	Deben involucrar al espectador en actividades relacionadas que impliquen una acción intelectual y física, ella misma resultado de alguna manera de la retroalimentación de la propia muestra.	Su presentación puede ser modificada conforme la percepción que el diseñador tenga de la respuesta del espectador, pues sus factores decisivos son las respuestas de los espectadores ante lo presentado, lo cual posteriormente repercutirá sobre la presentación.
<b>Reactiva</b>	Simular un organismo durmiente que sólo despierta para guiar al espectador por su recorrido.	Automáticamente se pone en marcha ante la llegada del visitante
<b>Dinámica</b>	Pueden servir para mostrar procesos y ciclos que agrupen una gran cantidad de información y la muestren de manera simultánea y activa.	Se mueven y están animadas por medios mecánicos u otros similares, como las manipuladas por el visitante, que pueden llegar a ser similares a las interactivas.
<b>Centrada en el objeto</b>	Han de estar conformadas por un conjunto de objetos que merece la pena reunir en exposición.	Su elemento básico son los objetos que la constituye, teniendo predilección sobre cualquier medio interpretativo, pueden manejarse con un modelo sistemático o temático.
<b>Sistemática</b>	Implica una organización de los objetos siguiendo un modelo aceptado para quienes conocen el sistema.	Permitir al visitante moverse gusto en la exposición, y facilitar a quienes no lo conocen el poder saber o aprender cómo ordenan tales materiales los expertos
<b>Temática</b>	Se basa en una línea argumental y emplea sus objetos para representar el tema, el cual es el enlace entre dichos objetos a modo lineal.	Crear un entorno contextual en base a la temática manejada.
<b>Participativa</b>	Su interés va más allá de la contemplación, pues busca involucrar al visitante a través de su sentido del tacto.	Se basa en la conocida máxima educativa: "Oigo y olvido. Veo y recuerdo. Hago y entiendo".

*Fuente: creación propia*

Para efectos de esta investigación, no se seleccionará un solo tipo de exposición, si no que posteriormente, se retomarán todos y se sintetizarán en sus componentes básicos para servir de directrices en la creación de un proyecto museal.

Los objetos de la colección al ser apreciados por el público realizan un proceso de comunicación no verbal (lenguaje visual, audible y/o táctil) con los visitantes sobre sus fenómenos observables, transmitiendo información entre uno o varios emisores y receptores empleando un canal.

Una de las dos acepciones de comunicación se da en el fenómeno recíproco ( $E \leftrightarrow C \leftrightarrow R^2$ , comunicación interactiva) que genera la incertidumbre de qué se debe hacer para solicitar la participación del visitante y convertirlo en parte activa de la exposición, siendo una opción suprimir los carteles y permitir que construyera su propia “storyline” (trama) con su lógica de recorrido, donde se multipliquen las atracciones de carácter lúdico.

Esta comunicación es común que se lleve a cabo con el propósito de perpetuar la educación museal, que es un conjunto de valores (morales, físicos, intelectuales y científicos), conceptos, conocimientos y prácticas, que según Desvallées (2010), sirve para desarrollar al visitante por medio del trabajo de aculturación del saber, el saber-hacer, el ser y el saber-ser, que constituyen los cuatro grandes componentes del dominio educativo.

Esta educación museal se opone al condicionamiento o inculcación, es estrictamente informal pues procura desarrollar los sentidos y la toma de conciencia empleando una apertura que emplea mutación y transformación de los individuos visitantes, para lograr el desarrollo de nuevas sensibilidades y experiencias.

Como explica Desvallées (2010), la educación museal se apoya principalmente en la pedagogía (ciencia de la formación intelectual en la infancia) para desarrollar y aprender (percibir, interactuar e integrar al objeto por parte del sujeto) nuevos saberes (conocimientos, habilidades y aptitudes), por medio del proceso de instrucción de la didáctica (la teoría de la difusión de los conocimientos) que permite al individuo adquirir conocimientos para volverse hábil y sabio; por ello es necesario suscitar la curiosidad que conduce a la reflexión.

Distinguiendo entre pedagogía, que es un acto de formación coerciva y obligada, y didáctica, que es una manera de sensibilización al solicitar que el individuo finalice el trabajo, de acuerdo a la apropiación que haga de los contenidos propuestos,

---

<sup>2</sup> E= Emisor, C= canal de comunicación, R=receptor, es un código de simplificación de la comunicación recíproca o interactiva, en la cual se puede apreciar que la información del emisor pasa por el canal hacia el receptor y viceversa.

siendo más adecuado para el contexto museal pues supone la libertad de aprendizaje que se requiere dar al visitante.

Respecto a lo anterior, Belcher (1997) explica que “el objetivo supremo de la labor de los museos públicos no es multiplicar los hechos en la memoria de los espectadores, por muy ingeniosamente que esto se haga, sino avivar en sus corazones la capacidad de sorprenderse y experimentar una entrañable empatía”

Para ello, se pueden tomar tres enfoques de carácter: emotivo, didáctico o de entretenimiento, los cuales pueden combinarse en una misma exposición para ofrecerle al visitante una experiencia más integral, donde es importante mantener en claro la forma en que los objetos de la colección expuesta han de comunicarse con el visitante.

Si no se es claro con lo que se representa en una obra, puede resultar difícil de entender sólo con la contemplación de los objetos, cómo funcionan en términos de procesos y de ciclos y por ello, como explica Belcher (1997), se ofrece material interpretativo, todo depende de:

- El mensaje que se quiera comunicar,
- En qué aspectos se hará especial hincapié y
- El tipo de respuesta que se quiera obtener de los espectadores.

Sin embargo, es posible que un objeto de arte requiera una explicación mientras que uno de ciencia se entienda por sí mismo, o que la ciencia cree arte y el arte cree ciencia, todo es cuestión de enfoque y de saber representar adecuadamente la realidad que se desea comunicar.

Como se puede concluir de las aportaciones de los autores en esta sección, es importante considerar que una exposición debe poder sustentarse por sí misma ante el público, es preferible que el visitante pueda ir construyendo su experiencia al experimentar con los objetos de la colección y extraiga su conocimiento de lo que los objetos le comunican por sí solos, no todos los visitantes se detienen a leer y muchos esperarán aprender con la práctica y la observación más que con teorías y explicaciones que lo saquen de la inmersión que el objeto mismo pueda generarle.

Por lo tanto, es importante que la exposición, sea cual sea su tipo y temática, dependa en menor grado de descripciones externas y tenga una sólida base en la parte de experimentación-comprobación del trinomio argumentativo “teoría-experimentación-comprobación”, aún y cuando la colección seleccionada consista de objetos de ciencia y no de arte; puesto que el fenómeno científico debe ser tan capaz de comunicar su significado al visitante por su propia naturaleza más que por exposiciones teóricas que fragmentan la atención del público.



Es necesario atender a los cambios y demandas de la sociedad actual, traspasando las limitaciones de acceso de los individuos al museo y crear conexiones entre ellos que ayuden a mejor conocer y atender sus necesidades y expectativas específicas, creando lo que Pastor Homs (2004) denomina como “desarrollar las audiencias”, a través del “mercadeo cultural”, cuyo objetivo es relacionar los productos museales (exposiciones temporales y permanentes, programas educativos, catálogos, publicaciones y otras experiencias que el museo llegue a ofrecer) con el público por medio del uso y conexión con sus imaginarios sociales (ideología colectiva), y resolver sus cuestionamientos al respecto.

La sociedad actual puede denominarse como "sociedad o ciudad educativa, sociedad que aprende" (Pastor Homs, 2002), la cual persigue la denominada “educación permanente”, con la capacidad de facilitar el aprendizaje continuo a todos sus miembros con el aprovechamiento de todas las posibilidades de la enseñanza formal (integrada en los sistemas educativos legalmente establecidos) y no formal (cualquier actividad educativa organizada fuera del sistema formal establecido que se dirige a unos destinatarios identificables y tiene unos objetivos de aprendizaje definidos).

Esta sociedad también puede ser considerada como la del ocio y de la cultura, como explica Hernández-Cardona (2014) origina el turismo cultural y es uno de los pilares fundamentales de la integración de la cultura en el mercado.

Además cuenta con una amplia gama de destinatarios para la educación no formal, que serían los escolares, docentes de todos los niveles educativos, familias, grupos jóvenes miembros de asociaciones de ocio, adultos individuales o en grupos de alguna entidad, asociación, empresa o colectivo específico, personas mayores, personas con discapacidad física o psíquica, personas con problemáticas sociales especiales (marginación, toxicomanías, delincuencia, etc.), enfermos crónicos (mentales, por ejemplo), investigadores o expertos.

Para todos ellos, Pastor Homs propone objetivos educativos museísticos formulados en relación a tres tipos de contenidos de aprendizaje, como se muestra en la Figura 2:

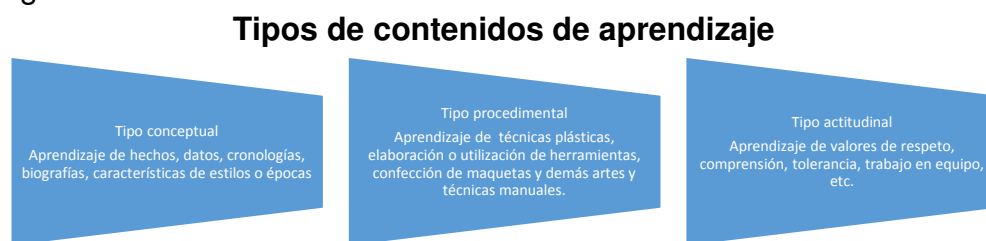


Figura 2 Tipos de contenidos de aprendizaje.

Fuente: creación propia

Como el objeto museal o pieza del museo es el punto de partida para este proceso educativo, es necesario analizarlo desde múltiples perspectivas y disciplinas, siendo seleccionadas temáticas concretas que sean capaces de entretener y atraer al visitante una cantidad de tiempo indefinida, suficiente para propiciar una completa observación y análisis integral de su significado.

Un buen enfoque de contenidos podrían ser los orientados a aspectos de la vida cotidiana y los intereses grupales de los destinatarios que sirvan como complemento a los currículos académicos formales, incitando a realizar actividades que fomenten el aprendizaje por medio de alcanzar objetivos comprobables de manera satisfactoria, basándose, como sugiere Pastor Homs, en actividades de tipo comprensivo (orientadas a ayudar al visitante en la interpretación personal del objeto de estudio), como las de tipo expresivo (ofrecer la oportunidad de expresar de formas plásticas, teatrales, verbales, escritas, corporales, musicales, etc., su experiencia personal enriquecida por la comprensión e interpretación de la temática estudiada), de modo tal que se complementen entre sí.

Considerando estos valores sociales y tendencias museográficas, es evidente la necesidad de continuar el desarrollo del concepto del museo, el cual debe ser una institución dinámica y adaptable a la sociedad que le da albergue; por tanto, esta será una directriz importante a considerar en la presente investigación.

### ***Museografía didáctica.***

La necesidad de establecer elementos de mediación entre los objetos museales y el público ha obtenido fuerza en la mayoría de las propuestas museográficas de finales del siglo XX, es primordial invitar a un diálogo entre el museo y sus visitantes, considerando la naturaleza y tipología de dichos elementos que varían según el tipo de museo al que se haga alusión. (Santacana-Mestre, 2006)

Los elementos de intermediación están más presentes en los museos en su forma escenográfica (historia y antropología) e interactividad (ciencia y tecnología), pues se considera que los objetos expuestos no se pueden explicar por sí solos; contrario a los museos de arte, donde se considera que la simple explicación de la técnica, medidas, autor y año de creación bastará como intermediación, dejando la interpretación del objeto libre para el visitante.

Esta noción se debe a la concepción habitual de que el arte es un medio y una forma de expresión de ideas y emociones que llegan a ser inconsistentes, contrario a las ciencias que se consideran exactas y se cree comúnmente que no se prestan a interpretaciones abiertas; sin embargo, estas teorías limitan la percepción espontánea de la pieza y encierran el conocimiento que contienen en estructuras

definidas y calculadas. Esta situación provoca que se vuelvan predecibles y el visitante pierda el interés en ellas tras un acercamiento cognoscitivo, es decir, tras haber comprendido la información detrás de la pieza.

Así como el arte, que según Santacana-Mestre (2006) tiene las funciones de “comunicar creencias, valores, costumbres, estados de espíritu o ideas”, también las ciencias pueden ser un medio de comunicación, compartiendo mensajes afines pero de otro índole que pudiera ser más o menos interpretativo; sin embargo, de igual manera es posible comunicar a través de sus teorías y representaciones emociones que empaticen con el público y lo atraigan de una manera diferente, más íntima y humana, con la evocación del placer, del dolor, de la angustia, de la alegría o de la pena.

Para comunicar conocimiento es necesario contar una historia, la historia del ser humano y los procesos mentales que siguió para encontrar ese saber, y como toda historia, la de la ciencia sigue siendo susceptible a facetas sensibles que conecten con el usuario visitante de manera límbica o emocional.

Aplicado al arte, Santacana-Mestre indica que esta percepción sentimental es considerada incompatible con “los elementos de mediación, sean de la naturaleza que sean, impiden la percepción espontánea de la pieza.”, es posible que sea requerido un equilibrio, teniendo un medio que exponga al usuario las bases teóricas que se requieren para llegar a comprender con mayor profundidad lo que la pieza puede llegar a comunicar, pero dejar ese último contacto cognosciente al entendimiento del usuario; es decir, sin ninguna mediación más que el mismo diseño del objeto y la capacidad de aprendizaje y exploración del usuario.

Para llegar a asimilar por completo un conocimiento dado, es necesario contextualizarlo, llegar a comprender el propósito para el que sirve, por el que se originó y su relevancia en la vida diaria, tomando en cuenta que la cuestión cultural afecta este entendimiento, pues la forma de emplearlo para satisfacer nuestras necesidades varía a lo largo del tiempo y conforme cambia la sociedad.

Por ello, es necesario que la mediación interpretativa también cambie conforme se vaya requiriendo, traduciéndose a las nuevas generaciones y su entendimiento único y contextualizado, de lo contrario se correrá el riesgo de que se pierda la capacidad de comunicación del objeto. Otra poderosa razón por la cual un objeto por sí mismo no siempre será capaz de explicar su significado y trascendencia al público y puede llegar a desagradarle e inclusive aburrirle y dejarle ajeno a toda emoción e interés por aprender.

Tanto en el arte como en la ciencia, siempre serán necesarios elementos decodificadores que ayudarán a la tarea didáctica del museo y le darán el poder de

la enseñanza integral al objeto, dándole contexto y convenciones simbólicas al conocimiento que se comunica., y éstos pueden ser principalmente, y sin estar limitado a ellos, los siguientes:

- Las informaciones textuales.
- Módulos electrónicos de información.
- Producciones audiovisuales basadas en imágenes en video.
- Intermediación humana o servicio de guías especializado.

El medio de intermediación dependerá de diversos factores, como lo enlista Santacana-Mestre:

1. La intermediación es inversamente proporcional a la cantidad de convencionalismos formales aceptados que el objeto contenga; cuantos más convencionalismos aceptados contenga, menos mediación necesitará.
2. La intermediación es inversamente proporcional a la cantidad de convenciones simbólicas aceptadas que la obra contenga.
3. El grado de intermediación será directamente proporcional al terreno común o de intersección entre el diseñador del objeto y el público.
4. Cuantas más convenciones formales o simbólicas se violan, menos personas son capaces de gozar con el objeto museal y por lo tanto más intermediación se requiere.
5. La capacidad de transmitir emociones es directamente proporcional a la capacidad de hacer revivir situaciones. Cuando el objeto es capaz de volver a hacer vivir algún recuerdo, aumenta su capacidad de emocionar. La intermediación en estos casos se limita a enlazar los recuerdos con los objetos expuestos.
6. Un objeto museal que, en su plasmación, lograra destruir todas las convenciones culturalmente aceptadas no sería comprendida por nadie, excepto por sus autores.

Es en este ámbito y con respecto a esta investigación, que se puede implementar como herramienta didáctica el “Aprendizaje Basado en Problemas” (ABP), como lo plantean Pérez Campillo & Chamizo Guerrero (2011), el cual “es una propuesta educativa innovadora, que se caracteriza porque promueve que el aprendizaje sea significativo y contribuya a desarrollar una serie de habilidades y competencias indispensables para el crecimiento intelectual de cualquier persona.”

Y que puede “ser definido como un proceso multidimensional en el que operan tanto aspectos cognitivos como emocionales, culturales y sociales, que han ido sustituyendo el interés inicial por la resolución de problemas tipo mecanizados,

mejor conocidos como ejercicios, por problemas reales, interdisciplinarios, profesionales, con múltiples soluciones y/o estrategias diversas de resolución.”

Para ello, la motivación es esencial, por medio de mecanismos didácticos que permitan al público la capacidad de plantear preguntas consideradas como problemas sobre sus propios intereses de aprendizaje.

Al aplicar este tipo de enseñanza en un ambiente museístico, se deben enfatizar las actividades que planteen al público visitante situaciones problemáticas, donde tengan que poner de su parte análisis y reflexión para hacer descubrimientos que los lleven a formularse hipótesis con las cuales confrontar las incógnitas del problema con sus propios argumentos y comunicación de ideas, obteniendo finalmente un aprendizaje satisfactorio que han obtenido por sus propios méritos.

Aquí han de emplearse estrategias de aprendizaje en forma de procedimientos como secuencia de tareas, operaciones y/o habilidades que el usuario pondrá en práctica consciente, controlada e intencionalmente para aprender de manera integral.

Los autores Pérez Campillo & Chamizo Guerrero proponen cuatro factores que intervendrán en la formulación de estas estrategias, los cuales se muestran en la Figura 3:

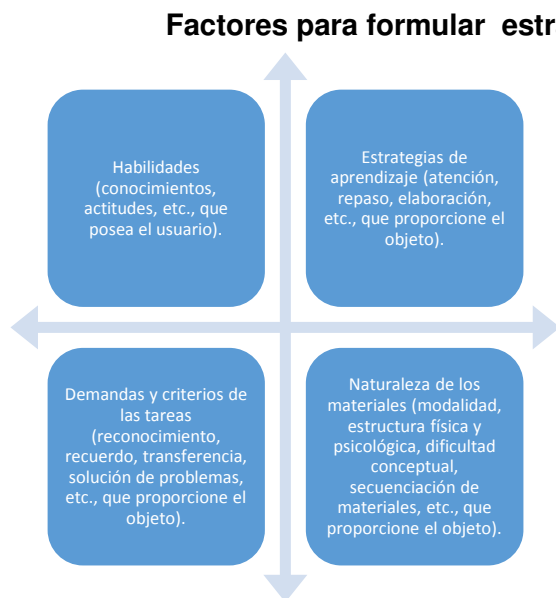


Figura 3 Factores para formular estrategias de aprendizaje.

Fuente: creación propia

Como se explicó con anterioridad, el objeto debe poder comunicarse con el visitante usuario, lo que le proporcionará será la naturaleza de su problema planteado y los medios para resolverlo, la solución final dependerá en gran medida de

las habilidades del usuario, siempre y cuando el objeto cumpla sus requerimientos como es debido (estrategias, demandas y criterios y naturaleza).

Sin embargo, para que exista un problema que interese al público resolver, como aclaran Pérez Campillo & Chamizo Guerrero, deben cumplirse ciertas condiciones como se muestra en la Figura 4:

### Condiciones de relevancia para un Aprendizaje Basado en Problemas

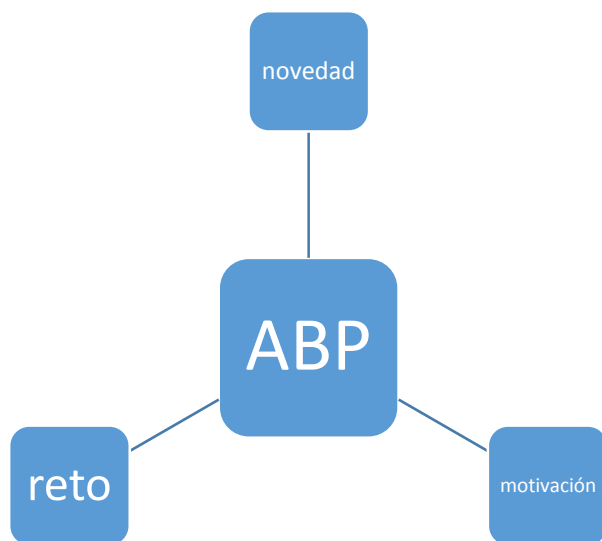


Figura 4 Condiciones de relevancia para un Aprendizaje Basado en Problemas.

Fuente: creación propia

- La novedad, una cuestión que no se sabe y requiere resolver, debe partir del conocimiento básico del tema sobre el cual se plantearán preguntas.
- La motivación, tener deseo o interés en la resolución debido a la satisfacción que generará en el usuario.
- Un reto, de forma que la estrategia de solución no resulte evidente pero sea posible con la asimilación de la información presentada.

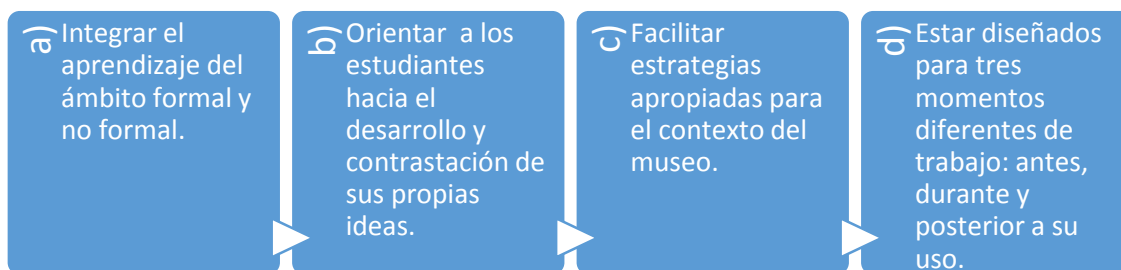
evidente pero sea posible con la asimilación de la información presentada.

De esto, se puede interpretar que la situación que el objeto presentará al usuario deberá ser novedosa para poder generar interés por resolverla, el reto es el resultado de contrastar lo que el usuario sabe y lo que necesita saber para exigir de su parte un esfuerzo que desencadene en satisfacción al lograr el éxito propuesto.

En consideración a lo anterior y relativo a esta investigación, se requiere ambigüedad en la intermediación interpretativa del objeto, brindar información básica (novedad) para que al experimentar con el objeto para encontrar su significado (reto), el usuario rellene sus huecos del conocimiento con la experiencia obtenida (motivación).

Para aplicar esta herramienta didáctica efectivamente, es necesario que los Materiales Centrados en el Aprendizaje (MCA), como explican Pérez Campillo & Chamizo Guerrero, deben estar orientados por 4 principios, como se puede visualizar en la Tabla 4:

Tabla 4 Principios que orientan la creación de Materiales Centrados en el Aprendizaje



Fuente: creación propia

Generando MCA<sup>3</sup> adecuados para el tipo de entorno de aplicación y el tema de currículo que se pretende abordar, el usuario podrá plantearse cuestionamientos desde diversas perspectivas: científica, histórica, tecnológica, económica, artística o incluso, filosófica; pudiendo vincular el estudio de una disciplina con otras más para generar problemas de múltiples contextos.

Al aplicar el ABP en un entorno museográfico, se puede manejar una guía de actividades, la cual, según la recomendación de los autores Pérez Campillo & Chamizo Guerrero, sigue la secuencia, como se muestra en la Figura 5:

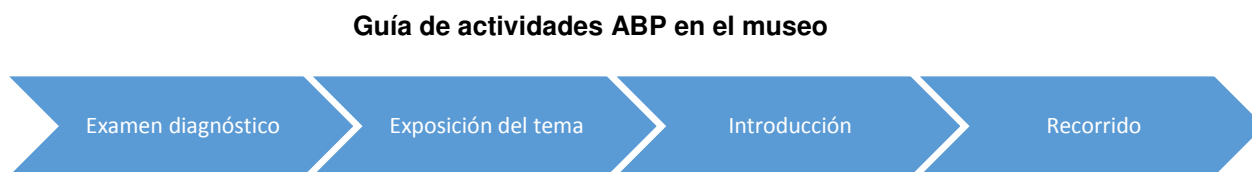


Figura 5 Guía de actividades ABP en el museo.

Fuente: creación propia

- Examen diagnóstico.- Al inicio del tema con el propósito de indagar qué y cuánto saben los alumnos del tema, además es fundamental para la evaluación del aprendizaje final de los alumnos.
- Exposición del tema.- A manera didáctica, ya sea dentro del mismo museo para el público en general o en el aula de clases si se trata de estudiantes, por medio de una breve exposición que proporciona información necesaria para la visita al museo y tener un trasfondo teórico previo.
- Introducción.- con la visita al museo se hace de manera grupal en compañía del instructor, quien organiza el recorrido y da una muy breve plática introductoria al inicio de la actividad.
- Recorrido.- Puede ser simultáneo a la introducción dada en grupo, los visitantes proceden a realizar las actividades experimentales que la exposición les sugiere, donde podrán manipular y observar fenómenos que refuercen sus conocimientos sobre el tema.

Durante el desarrollo del ABP<sup>4</sup> es necesario que los visitantes tengan en claro los objetivos y actividades que van a realizarse, los cuales han de ser planeados y diseñados con la intención de entretenerles y atraer su atención para que no se aburran o desaprovechen la información que se les brindará; además es

---

<sup>3</sup> Materiales Centrados en el Aprendizaje

<sup>4</sup> Aprendizaje Basado en Problemas



fundamental que se consideren actividades en grupo para generar convivencia social, tomando en cuenta sus opiniones y contribuciones individuales.

Es probable que el acompañamiento por un guía sea muy benéfico en este proceso, sin embargo, no siempre es posible que cada grupo vaya conducido y sea instruido adecuadamente, a veces habrá individuos solitarios, grupos dispersos a su propio ritmo y rezagados en el grupo principal, por lo tanto no es recomendable depender significativamente de este elemento; gran parte de la guía e instrucción debe ser generada por la exposición, sus objetos y elementos de mediación, los cuales han de estar interrelacionados entre sí para complementarse y crear una guía significativa para los visitantes que pueda ser fácilmente ignorada en caso de que ellos mismos deseen generar su experiencia, y no seguir una impuesta.

### *Necesidades y actividades de diseño en el entorno museográfico.*

Los museos tienen necesidades y requerimientos específicos a su entorno y conceptualización museal, los cuales deben ser tomadas en cuenta por todo diseñador que busque incursionar en el campo museográfico para poder contextualizar sus proyectos y que brinden satisfacción para los directivos del museo; se pueden tomar a partir de las funciones del museo que Desvallées (2010) propone en su obra, todas ellas están encaminadas a perpetuar el proceso de educación no formal que se lleva a cabo dentro del museo, el cual es su fin máximo.

Como pieza central del museo se tiene el objeto museal, o pieza del museo, cuyo objetivo es ser el gatillo que active el proceso educativo dentro del museo, por ello es necesario analizarlo multidisciplinariamente, manejar temáticas concretas que puedan entretener al visitante por una cantidad indefinida de tiempo y sea suficiente para propiciar una observación completa y un análisis integral de su significado.

Respecto a ello, se toma como punto de partida la función de la investigación dentro del museo, la cual se encarga de analizar, seleccionar, comprar y recibir los objetos museales con los cuales se conformará su colección.

Este proceso se lleva a cabo durante la gestión del proyecto museográfico, en las fases de diseño conceptual del programa expositivo, durante la aprobación del proyecto, en la planeación del esquema de trabajo y cuando ya se realiza el diseño final; lo anterior se puede observar en la figura 6, y posteriormente se describe a detalle:



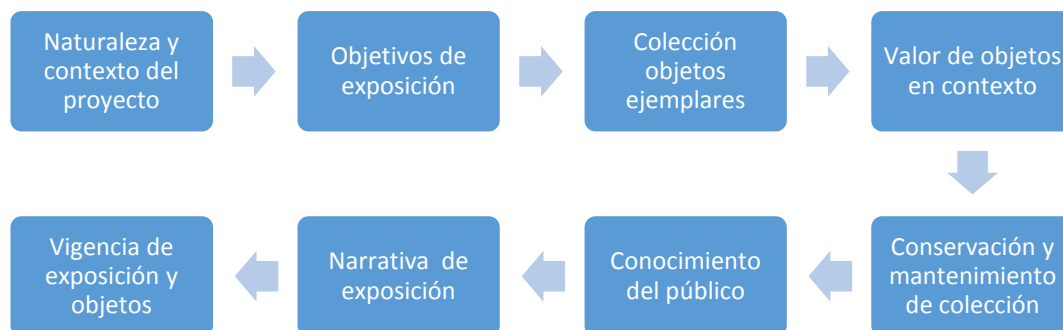
**Gestión del proyecto museográfico**

Figura 6 Gestión del proyecto museográfico.

Fuente: creación propia

Para lograr con éxito estas fases, deben tenerse presentes siempre los objetivos de la exposición, qué se quiere conseguir, cómo se va a conseguir y de qué manera se podrán aprovechar los contenidos de la exposición sus elementos relacionados, considerando siempre los recursos con que se cuenta.

Una exposición tendrá éxito si está conformada con una verdadera colección adquirida por medio de políticas de agrupamiento coherente y significativo de los objetos museales, tomando en cuenta su valor como modelos y referencias de una realidad, así como su trascendencia estética y/o educativa.

La investigación se encargará de encontrar los objetos ejemplares, describirlos y conceptualizar su importancia para un adecuado aprovechamiento de sus características, y para ello será necesario evaluarlos por medio de criterios y procedimiento que demuestren objetivamente dicho valor, a manera que pueda demostrarse, en caso de así requerirlo, a cualquiera que desee comprobarlo.

Seguidamente de la investigación, se ha de proceder a la preservación, la cual consiste de los procesos de adquisición, conservación y gestión de sus colecciones.

En este contexto los objetos museales, que pasarán a ser protagonistas del estudio en esta investigación, deben tener las características necesarias para facilitar dicho proceso, siendo seleccionados por un criterio basado en su valor intrínseco y su relación con la temática expositiva.

Este valor es determinado por el museo y se basará en el comprendimiento del objeto en relación a las operaciones de la institución museística, su contexto y política interna sobre dónde y cómo se inscribe la exposición dentro de sus

programas museográficos, la importancia de su tema y la relación con los intereses de la comunidad.

Es necesario definir la naturaleza del proyecto, qué tipo de exposición se conceptualizará; su carácter estético, evocativo, didáctico, entretenido o mixto; se requiere conocer el origen y cantidad del material y recrear los espacios que requerirá para sus demostraciones prácticas.

Todo diseño debe ser concebido con un periodo de duración, es decir, cuánto tiempo será vigente en su utilización antes de ser sustituido temporalmente o en su defecto, prever su reutilización por medio de renovaciones, actualizaciones o cambio de enfoque, si es posible que funcione en contexto con otros objetos museales o modifique su función al combinarse con ellos.

En ningún momento debe pensarse una solución que involucre desechar el objeto, pues eso iría en contra del concepto de preservación, es de vital importancia que los objetos de diseño para contextos museográficos se deslinden del paradigma de los objetos de diseño cotidianos, los cuales se piensan con una caducidad pues para el propietario no interesa conservarlos para las futuras generaciones y, de hecho, va a requerir sustituirlos en algún momento de la vida útil del producto; pero para el museo la actividad de curación es vital y es precisamente eso lo que le otorga el valor al objeto, más allá de su caducidad; ello conllevará a un mayor ahorro y optimización de los recursos económicos y materiales de los que dispone la institución museística.

Parte de ello también involucra lo que sería el servicio de mantenimiento, pues el diseño del objeto ha de permitir un fácil acceso a las partes críticas que así lo requieran y deben poseer adecuaciones para que sea posible brindarle el mantenimiento con los recursos disponibles y asequibles para la institución, de modo que dependan en menor cantidad de un servicio externo.

Partiendo de ello, es necesario detallar los papeles y tareas de cada persona que esté implicada en el proceso de preservación, en caso de ser externos o internos, deben especificarse sus honorarios y obligaciones, establecer la autoridad en cada fase del proyecto y designar los responsables de realizar los procesos a seguir, que también deben estar bien definidos: una correcta planeación conllevará a la realización adecuada del proyecto museográfico, dando como resultado un producto satisfactorio.

Se debe tomar en cuenta la localización del espacio expositivo, donde los objetos de diseño museográfico estarán ubicados y desempeñarán sus funciones, pues en función de ello se han de considerar las regulaciones y requisitos específicos sobre seguridad, tales como protección térmica, eléctrica, acústica, hidráulica, etc., y

consideraciones propias con respecto al usuario como prevención de daños a su salud y neutralización de riesgos en su utilización.

Para ello el diseñador debe poseer un conocimiento del público recopilado a través de estudios hechos acerca de los visitantes que acuden al museo, con el objetivo de reflejar en el diseño un concepto expositivo más accesible, receptivo y comunicativo para los visitantes.

Es este conocimiento el que posteriormente servirá para cumplir con éxito la tercer función de un museo, la comunicación con su público, la cual se dará por los elementos de mediación que así se designaron en la exposición, que es la transmisora del mensaje educativo que se planeó en las funciones anteriores.

El diseñador construirá la narrativa del objeto que ha de quedar en contexto con el resto de la exposición que puede construirse potencialmente, pues por ese medio se comunicará con los visitantes o usuarios del museo y los atraerá al entretenerlos y despertar su curiosidad, generando en ellos preguntas e incógnitas que los lleven a tener ansias de ampliar su conocimiento y promover así el aprendizaje.

Esta conexión comunicativa se puede lograr al introducir en el contexto del tema al visitante, con la exposición como medio de comunicación por medio de la configuración rigurosa de ¿Qué se quiere contar? ¿Qué se va a contar? ¿Qué se espera conseguir con la exposición? Todo ello considerando al público en su planteamiento.

Respecto a este tema, se han extraído las características primordiales a considerar al configurar un concepto expositivo, de todos los tipos que existen y que Belcher (1997) describió (interactiva, reactiva, estética, etc.); y aunque se definan de manera general a la exposición, puede tomarse a nivel local en el diseño y creación de cada objeto museal, pues en conjunto la suma de sus características ayudarán a configurar lo definido para la exposición.

En esta investigación se les denominará como “Directrices de la comunicación exposición- público”, las cuales se enlistan a continuación en la Tabla 5:

Tabla 5 Directrices de la comunicación exposición- público

<p>Cualidad a apreciar de los objetos expositivos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tema que tratará, mensaje que dará y reacción deseable que obtendrá del público.</li> </ul>
<p>Interferencia visual de materiales interpretativos y gráficos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Protagonismo del objeto y canal de comunicación con el público</li> </ul>
<p>Cualidades del entorno de exposición y sus componentes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Representación del concepto y complementos de énfasis conceptual</li> </ul>
<p>Cualidades del público objetivo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grupo social, etnológico, demografía</li> </ul>
<p>Secuencia narrativa de la exposición</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planeación del recorrido, organización de los objetos y modo en que será percibido</li> </ul>
<p>Intervención del público</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requerimientos de involucramiento interactivo del espectador</li> </ul>
<p>Tipo de objetivos educativos museísticos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo conceptual.- aprendizaje de hechos. Tipo procedimental.- aprendizaje de técnicas. Tipo actitudinal.- aprendizaje de valores</li> </ul>

*Fuente: creación propia*

Estas funciones se realizan con el propósito de perpetuar la educación no formal del museo, que se caracterizan por ser un conjunto de valores, conceptos, conocimientos y prácticas, por tanto, todo objeto diseñado para pertenecer a este contexto debe cumplir por medio de su conceptualización, función y uso con estas características previamente mencionadas, si es así, podrá considerarse como de valor real para el entorno museístico.

En esta investigación se tomarán en cuenta todas estas características para la configuración de un Diseño Didáctico interactivo, el cual se irá definiendo en sus aspectos didácticos e interactivos en los capítulos posteriores.

## 2.2: La didáctica recreativa en la museografía

### *La didáctica desde una perspectiva pedagógica.*

Para comprender la labor educativa del museo es necesario conocer el papel que juega la pedagogía en ella, y según expone Henig (2013), es la ciencia que estudia la educación, los procesos por medio de los cuales el ser humano es capaz de mantener su crecimiento continuo, evolucionando y adaptándose para asimilar e integrarse con el conocimiento y desarrollar la apropiación de sus ideas con las que puede crear y construir su realidad.

El mismo autor menciona que este crecimiento se realiza por el permanente intercambio con el medio, en el caso del humano, un entorno social; por tanto, la educación ha de ser un proceso facilitado por la sociedad para incitar en sus miembros su crecimiento, intencionalmente o no.

Es común que el concepto de educación se considere restringido a la transmisión de información necesaria para, de acuerdo a Henig, “desarrollar las destrezas con las que el individuo podrá adaptarse al sistema de producción, siendo limitada a una edad determinada”, lo cual puede ser fácilmente interpretado como que existe una época para educarse y otra para producir.

Sin embargo, esta asepción no es del todo cierta, pues conforme la sociedad avanza, exige de sus miembros una preparación constante, lo cual podría interpretarse como que las barreras en las posibilidades del aprendizaje han sido superadas por la necesidades de una mejora continua en el saber del individuo.

En esta base es como el papel de los museos como entidades de la educación no formal pero continua cobra importancia; inclusive existe una concepción actual del concepto museístico donde se combinan la pedagogía con la didáctica para lograr un proceso de educación, instituyéndose al servicio del desarrollo de las personas al nivel sociocultural, como indica Álvarez- Domínguez (2009), es “un lugar de encuentro intergeneracional, donde la historia escolar y el mundo de la educación, en general, están llamados a congregarse”, involucrando en ello reflexiones pedagógicas, científicas, filosóficas, tecnológicas y teóricas de diversa índole.

Los individuos ya no están condicionados a dejar de prepararse una vez que empiezan a ser productivos, e inclusive pueden realizar ambas capacidades a la vez; sin embargo, al llegar a la etapa vital donde el individuo social se ve obligado a satisfacer ciertas necesidades a través de los recursos que le brinda su actividad productiva, llega a darle más peso a ser productivo que a educarse, y es fácil que él mismo opte por dejar de buscar el conocimiento.

Respondiendo a esto, y como se puede interpretar de las palabras de Álvarez-Dominguez (2009), la tendencia educativa del museo está más encaminada a involucrarse como parte importante de la vida cultural de la sociedad al ofrecer aprendizaje a través del entretenimiento y la diversión, siendo un instrumento de enseñanza, educación y razonamiento al dirigir su pensamiento y curiosidad por medio de los objetos pedagógicos expuestos que han de inculcar en el visitante el uso de sus facultades mentales, los medios para desarrollar sapiencia y acostumbrarse a razonar, sin ser necesariamente una distracción de la vida productiva, más bien un escape necesario de la misma; el museo entonces se convierte en un entorno social formador que puede tener gran trascendencia en la culturización del individuo.

Sin embargo, si sólo se considera el papel de la pedagogía en la educación, sin tomar en cuenta las técnicas y herramientas de las que se puede valer para lograr una enseñanza efectiva e inclusive eficiente, es decir, la didáctica, entonces no será posible llegar a una instrucción útil y aplicable en el diario vivir del individuo, como expresa Henig, no se enriquece el saber sobre el concepto concreto a desarrollar en el entorno educativo ni se toma en cuenta la participación del ser humano en la construcción y enriquecimiento del conocimiento.

La didáctica se puede entender como el proceso de instrucción, sus métodos, estrategias y eficiencia, orientada por un pensamiento pedagógico, y se especializa en torno a áreas del conocimiento, mientras que la pedagogía es una ciencia explicativa (explicación de los fenómenos), la didáctica se puede considerar como una ciencia prospectiva, es una teoría práctica orientada a su manejo pragmático (Henig, 2013); la educación es un proceso general y la enseñanza específico a un enfoque particular.

De ello parte el proceso de instrucción-aprendizaje, el cual sirve para perfeccionar y actualizar o introducir a los individuos en un conocimiento dado por medio de la intervención e interacción de los tres elementos clave: el participante (sujeto que aprende), el instructor (sujeto que enseña) y el contenido (objeto del conocimiento). También ha de participar en ello el entorno (circunscripción de la práctica del instructor o docente y el aprendizaje del individuo o estudiante), el cual influirá con problemas y soluciones en el evento y proceso formativo (Amat, 1994).

En el museo este proceso se desarrolla a partir de los visitantes, quienes se convierten en usuarios estudiantes de las piezas expuestas en la exposición, también llamadas objetos museales (por pertenecer al museo), a través de las cuales el contenido del conocimiento es transmitido, siendo todos ellos sujetos al entorno museográfico que los albergue y congregate.

La labor educativa del museo surge a partir de sus funciones previamente expuestas (ver 2.1. Definición de museografía y sus características), la investigación del contenido, la preservación de las herramientas docentes y la comunicación del conocimiento; para comprender mejor los procesos involucrados en este entorno, es necesario conocer mejor los principios del aprendizaje, tomados del trabajo de Amat, como se muestra en la figura 7:

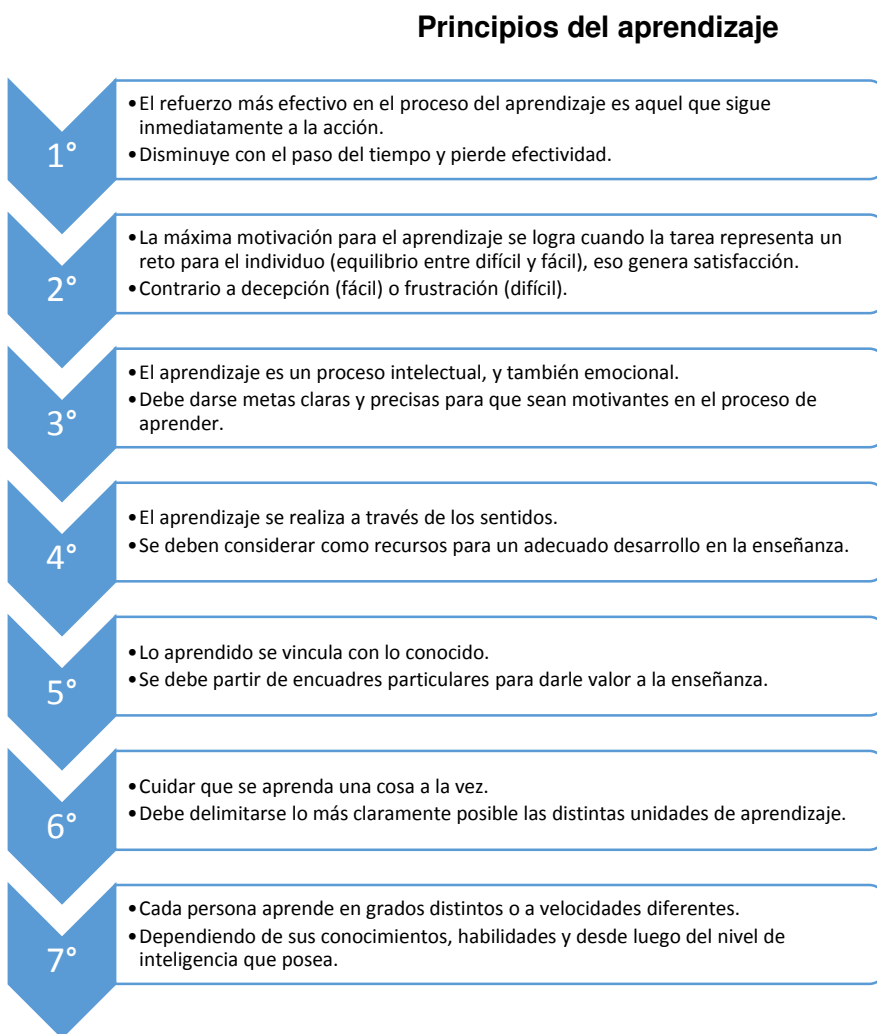


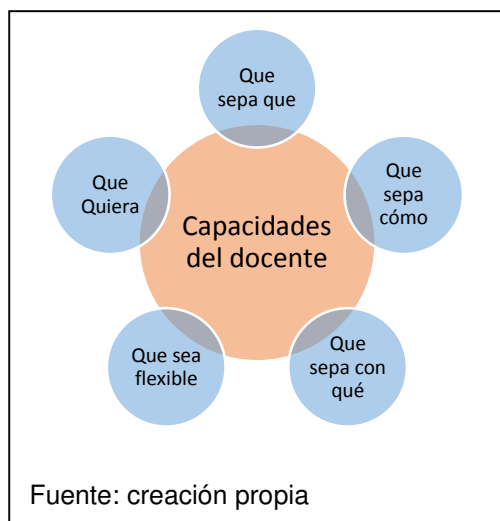
Figura 7 Principios del aprendizaje.

Fuente: creación propia

Al considerar estos principios en la planeación educativa, se puede potencializar la efectividad del proceso de enseñanza, puesto que estos aspectos son válidos para cualquier individuo en cualquier etapa de su vida, así también ha de ser necesario considerar las experiencias en los diferentes campos del conocimiento, las costumbres y hábitos determinados, preferencias y gustos, actitudes creadas por su contexto cultural, así como los intereses y necesidades específicas de cada

individuo, para lograr así un vínculo adecuado entre el contenido y el estudiante; todo ello partirá de las capacidades del instructor o docente, el cual necesitará tener un perfil específico, que interpretados de la lista de Amat, son las que se muestran en la figura 8 y posteriormente se describen:

Figura 8 Capacidades del docente



- Que Quiera: tener intención de compartir los conocimientos y experiencias útiles.

- Que sepa que: tener un grado de dominio del tema mayor de lo que se espera que enseñe.

- Que sepa cómo: estar pendiente del grado en que se realizando la comunicación, para ser ágil en el uso y variación de las técnicas más eficaces para un objetivo determinado. Una comunicación adecuada se logra por medio de la dicción (claridad y precisión en los conceptos), el volumen (control del énfasis en situaciones o conceptos

pertinentes, para mantener la atención) y la modulación (entonación adecuada a las exposiciones, acorde a las ideas y conceptos expresados).

- Que sepa con qué: retener y comprender los conceptos en términos abstractos es complicado, las imágenes son contenidos pueden retenerse con facilidad en la memoria, por la significancia que se les puede otorgar.
- Que sea flexible: siempre ha de tenerse preparado el material para enseñar, planear las sesiones, tiempos didácticos y ejercicios, no es admisible la improvisación. Aun así debe haber un cierto grado de flexibilidad para realizar ajustes pertinentes y orientarse de manera más atinada y apegada a los requerimientos del estudiante.

Mientras que la educación dentro del museo puede ser ajena a aquella que se lleva a cabo dentro de las instituciones de educación formal, también es posible relacionarla, para reforzar esos conceptos difíciles o refrescar la memoria del estudiante, válido a realizarse en cualquier edad, permitiendo así que los conocimientos más relevantes para un caso dado sean mejor asimilados.

Tal como Álvarez- Domínguez (2009) expresa, un museo donde se maneje el proceso de enseñanza- aprendizaje considerando la pedagogía puede presentarse como “instrumentos de reconocida utilidad histórico educativa, puesto que no se reducen exclusivamente a mostrar una serie de objetos, sino que pueden indicar los mensajes y relaciones que existen entre los mismos”.



El proceso educativo que ocurre dentro de un museo tiene una gran semejanza con el que ocurre en las instituciones de educación formal, pues como indica el mismo autor, en la exposición se estimula con facilidad la reflexión intelectual, incitando a la observación precisa de los fenómenos expuestos y favoreciendo al proceso deductivo lógico, una metodología científica de investigación empacada en actividades de entretenimiento y esparcimiento que no presionan ni estresan al estudiante, el mejor entorno para estar abierto a nuevas experiencias y absorción de conocimiento complejo.

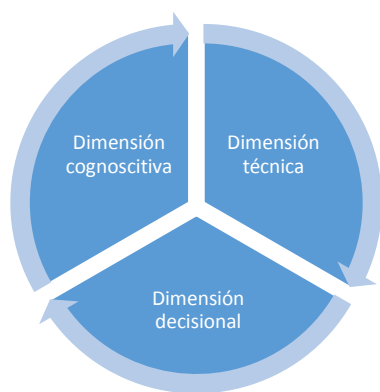
Como parte de la preparación del museo como herramienta no formal para la educación formal es posible que los educadores en el entorno museográfico consulten los planes de estudio aplicables, enfocando el desarrollo de material didáctico aplicado a cuestiones curriculares para ampliar sus horizontes continuamente (Álvarez- Dominguez, 2009)

Al crear un vínculo entre las instituciones educativas formales y los museos e instituciones de enseñanza no formal, se puede potencializar la trascendencia de los esfuerzos de difusión del conocimiento en estos entornos; pero para ello es necesario profundizar en el manejo de las técnicas y herramientas didácticas que permitirán el medio eficaz para lograr todos los objetivos educativos que se requieran.

### *Definición de didáctica, sus técnicas y herramientas*

En el proceso de enseñanza- aprendizaje formal, como menciona Buckley (1991), “depende de la eficacia o competencia docente del profesor” y de ello va a depender la relación entre lo que se enseña lo que el alumno aprende; ésta práctica docente del proceso enseñanza- aprendizaje y el análisis de su metodología de enseñanza constituyen la ciencia de la Didáctica, a diferencia de la pedagogía que trata la ciencia de la educación y la enseñanza sin el enfoque metodológico.

La formación es “un proceso de adquisición de conocimientos, capacidades y actitudes” (Titone, 1981), en ello intervienen tres dimensiones del psiquismo humano que exigen una diversidad metodológica para obtener una educación integral, de acuerdo al mismo autor, éstas son las que se encuentran representadas en figura 9 y descritos a continuación:

**Dimensiones del psiquismo humano**

1- Dimensión cognoscitiva: El saber qué hay que hacer y por qué (homo sapiens).

2- Dimensión técnica: El saber cómo hay que hacerlo (homo faber).

3- Dimensión decisional: El querer hacerlo (homo ethicus).

Figura 9 Dimensiones del psiquismo humano.

Fuente: creación propia

Como se ha mencionado con anterioridad, el proceso de enseñanza- aprendizaje que se realiza en una institución museística es de manera no formal, es decir, no se encuentra supervisada por un maestro o instructor formalizado, es posible que se dé a través de un instructor o guía capacitado, pero su función no es la de asegurarse de que los alumnos adquieran el conocimiento, evaluar los resultados e insistir con otro método en caso de que el aprendizaje no haya sido efectivo; se puede incluso decir que el guía sólo les muestra el camino para mejor comprender la exposición, aquí el mayor protagonista del proceso educativo es el objeto museal.

Por tanto, la concepción habitual de docencia podría parecer inadecuada al entorno museístico; sin embargo, si se considera que la comunicación entre el objeto y el visitante es lo que genera el aprendizaje, entonces se podría definir como docente en el ámbito museográfico a la misma pieza museal y tomar las consideraciones propias de la capacidad de un docente humano como las consideraciones para este tipo de docente objetual, el objeto de estudio en esta investigación.

Este nuevo docente objetual realiza una actividad didáctica, de la cual se puede determinar su éxito bajo el criterio fundamental del cambio experimentado por el estudiante, que en el caso del museo vendría a ser el usuario visitante, lo que le acontece viene a ser consecuencia de la actividad docente del objeto.

La formación del usuario sucede, de acuerdo a Buckley (1991), “cuando el producto de la instrucción está de acuerdo con los valores educativos”, sólo así se puede decir que se llegó a resultados y logros concretos.

Como explica, la educación es un proceso que aspira a preparar las nuevas generaciones, llevando al individuo a desarrollar su personalidad y capacitarle para actuar conscientemente frente a problemas y retos emergentes, que uno ha de superar por medio de las experiencias pasadas y los conocimientos adquiridos.

Lo que se desea al educar va más allá de la simple instrucción, la cual el mismo autor señala que consiste en “la transmisión de destrezas técnicas o teorías científicas”, mientras que la educación involucra una reflexión dirigida para alcanzar objetivos concretos al atenderse normas para ello.

En el ámbito museográfico se puede considerar que los objetos museales cumplen individualmente la función de instrucción, cada uno maneja un concepto concreto y enseñan la resolución de un conflicto surgido de él, para que el usuario aprenda a lidiar con la problemática presentada; sin embargo, la finalidad de un museo es la de brindar educación al público, aún en su modalidad no formal, por tanto, es necesario que la totalidad de los objetos museales, que son herramientas de instrucción, lleven al usuario a desarrollar esa reflexión por medio de un “conjunto de procedimientos y normas destinados a dirigir el aprendizaje del modo más eficiente posible” (Buckley, 1991), logrando concretar con ello un proceso educativo integral.

Un buen enfoque para lograr esa conjunción de procedimientos y normas es considerar los objetos como complementos unos de otros, conceptualizándolos como parte individual de una totalidad donde se creará un entorno de educación integral.

Para ello, es necesario considerar 6 elementos fundamentales en el proceso enseñanza- aprendizaje, tal como los enlista Buckley, que son “el alumno, el profesor, los objetivos, la materia, las técnicas de enseñanza y el entorno social, cultural y económico en el que se desarrolla.”

Todo ello favorecerá a que la comunicación, que es el componente base del proceso didáctico, se ejecute de manera satisfactoria por medio del trasvase de información que logrará el objetivo de la educación; desenvolviéndose a través de los siguientes participantes comunicativos, descritos por Buckley (1991) e ilustrados en la figura 10:

### Participantes comunicativos

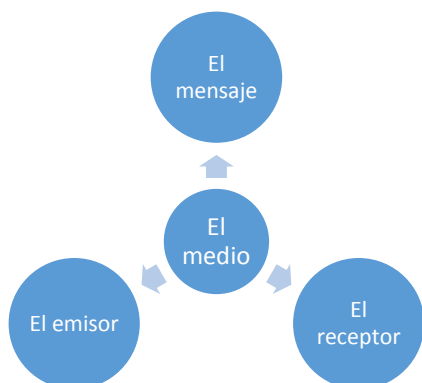


Figura 10 Participantes comunicativos.

Fuente: creación propia

A) El mensaje. Contenido educativo, es el conjunto de conocimientos a transmitir.

B) El emisor. El profesor y/o objeto museal con el rol de fuente de información, siendo el origen de la comunicación.

C) El receptor. El alumno y/o usuario recibe la comunicación y descodifica el mensaje.

D) El medio. Las explicaciones son recibidas por vías sensoriales en coordinación para lograr una comunicación efectiva.

El proceso de comunicación involucra aspectos interactivos de reciprocidad entre el emisor y el receptor, el objeto y el usuario, donde los roles se verán revertidos constantemente hasta que el usuario haya podido adquirir toda la información que se le ofrece y la haya asimilado en forma de aprendizaje.

En un proceso de aprendizaje inter-humano, el carácter bidireccional sería útil para que el profesor escuchara las inquietudes del estudiante y “detectara fallos en su labor docente, para posteriormente subsanar carencias de información de los estudiantes y confirmar la consecución de los objetivos propuestos” (Buckley, 1991); sin embargo, esta situación cambia cuando se trata de interacción humano-máquina.

Es posible dotar al objeto museal de una cierta inteligencia artificial que detecte cuando el usuario le manipula de manera equivocada y que él mismo pueda ayudarlo a rectificar el uso con instrucciones correctivas, pero esta situación podría limitar la experiencia del usuario.

Lo que se pretende es que el usuario se equivoque y busque la solución correcta al buscar alternativas del uso por sí mismo, sólo así se despertará el interés por resolver el reto presentado y logrará aprender de su experiencia al haber fallado y esforzarse por conseguir un resultado satisfactorio.

El objeto museal, por tanto, no deberá guiar de cerca al usuario hacia su solución, sólo darle instrucciones y devolverle indicios de que lo que hace con él le llevará a ese resultado esperado, siendo esta la clase de retroalimentación requerida, un equilibrio entre brindarle mucha y poca información reveladora, todo ello tomando en cuenta las capacidades intelectuales del usuario.

Este proceso de comunicación entre el objeto museal y el usuario ha de cumplir con una serie de requisitos que Buckley (1991) presenta, y adecuados a el objeto de esta investigación son los siguientes representados en la figura 11:

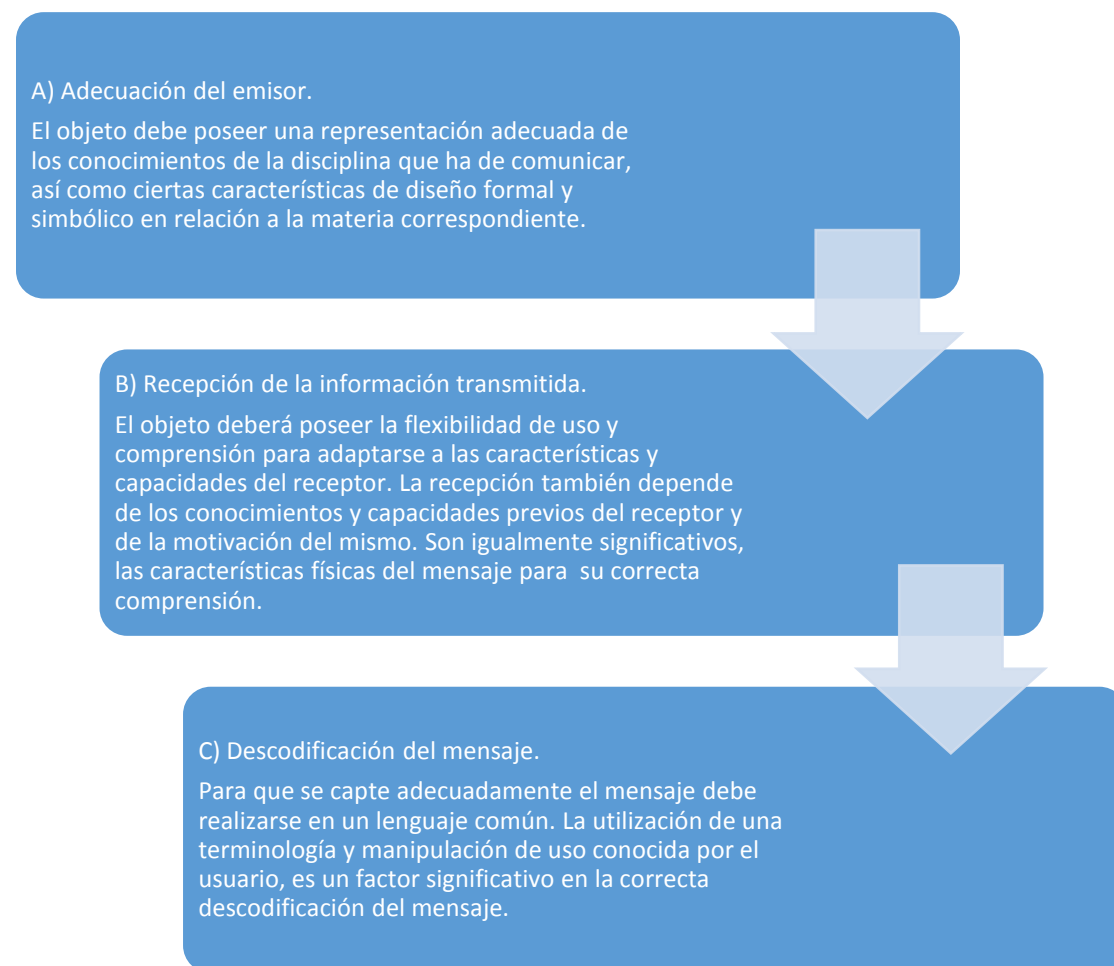
**Requisitos proceso de comunicación usuario- objeto museal**

Figura 11 Requisitos proceso de comunicación usuario- objeto museal.

Fuente: creación propia

Con anterioridad se trató que de la eficacia en la motivación del usuario precisa la transmisión efectiva de conocimientos sobre técnicas y principios, esto se basa en una serie de principios metodológicos básicos de la enseñanza didáctica, como explica Buckley (1991) y se puede observar de manera resumida en la figura 12:

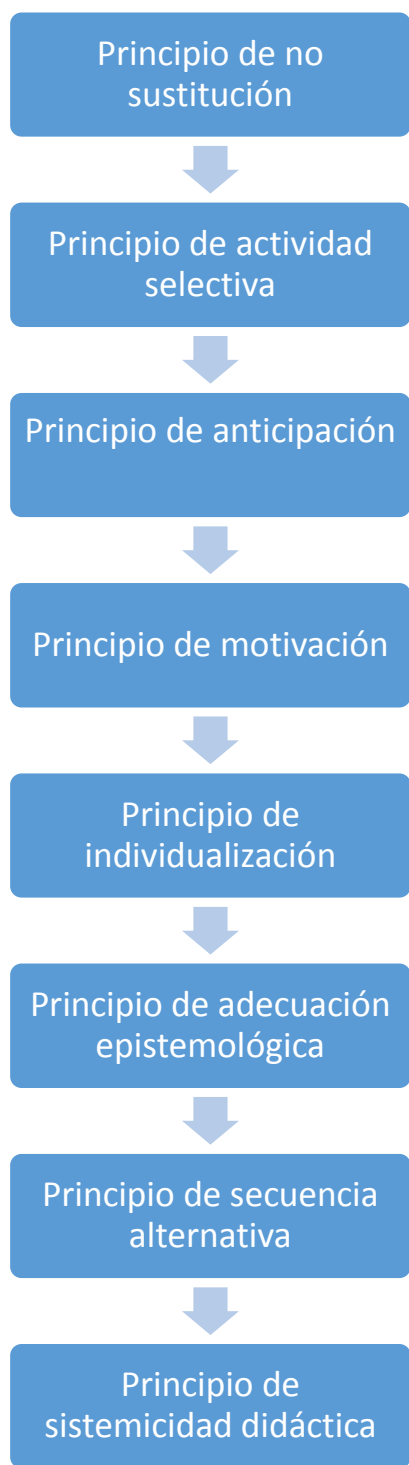
**Principios metodológicos básicos de la enseñanza didáctica.**

Figura 12 principios metodológicos básicos de la enseñanza didáctica.

Fuente: creación propia

1) Principio de no sustitución. Hacer por el estudiante lo que puede con facilidad hacer por sí mismo (leer, escribir, etc.), es anular su autoestima, su toma de conciencia de lo que es capaz, sus hábitos psíquicos de independencia, de selección, de emprender actividades por sí mismo, de tomar decisiones razonadamente por sí mismo, etc.

2) Principio de actividad selectiva. En este segundo principio se trata de que no se suplanten las actividades mentales superiores y más específicamente humanas (razonar, comprender, aplicar, sintetizar, evaluar, crear críticamente, etc.), por otras actividades cuyo proceso mental es de inferior jerarquía. El memorizar información no debe constituir la única actividad del estudiante.

3) Principio de anticipación. El profesor no debe adaptarse al estudiante para dejarlo donde está, sino para provocar por anticipación que avance. Es preciso conocer el nivel de sus conocimientos previos, para avanzar partiendo de lo que dominan y ayudarles a llegar al objetivo de enseñanza fijado. La eficacia en la motivación del alumnado y la transmisión de conocimientos precisa del conocimiento de ciertas técnicas y principios.

4) Principio de motivación. Consta de varias facetas que valen la pena ser analizadas por

separado.

a) Motivación por el contenido terminal del aprendizaje, lo que hay que aprender por sí mismo es interesante, no es fácil que alguien esté motivado hacia

algo que desconoce, bien en sí mismo, bien en sus resultados. El profesor debe mostrar la importancia de la asignatura para generar una buena respuesta del estudiante.

b) Motivación por mediación instrumental. El estudiante capta la importancia de un aprendizaje como instrumento útil para el logro de un objetivo deseado.

c) Motivación por el método didáctico. Los estudiantes se sienten atraídos a causa de la metodología atractiva que el profesor utiliza, pero no sólo por el lado de la amenidad, sino por el lado de la participación, el desafío intelectual, el alto nivel de los procesos mentales, etc.

d) Motivación por el profesor. En el contacto entre el docente y el estudiante, y de cómo éste se establece, reside una poderosa razón motivadora en los procesos de enseñanza-aprendizaje, para fomentar los mejores desempeños en los estudiantes, se deben establecer altas expectativas, lo cuál es válido para la mayoría de los procesos de formación.

e) Motivación por co-decisión curricular. Se trata de aprovechar el efecto motivador universalmente confirmado, que tiene el hecho de que el individuo en cualquier proceso de producción, incluido el proceso de aprendizaje, tenga oportunidad de decidir su aplicación.

f) Motivación por experiencia del éxito. Toda experiencia de éxito representa un refuerzo psicológico motivacional para proseguir la realización de una tarea.

g) El efecto sinérgico Zeigarnik-Hawthorne. Este efecto hace referencia a las tareas inconclusas y la motivación que ocasionan cuando un profesor hábil sabe crear una sensación de desafío. Aparece igualmente, cuando un grupo advierte que se encuentra embarcado en un proyecto pionero o de investigación.

5) Principio de individualización. En distintas etapas del proceso docente pueden emplearse técnicas de personalización de la oferta educativa:

a) En la planificación y puesta en práctica de la metodología docente. Dialogo con los estudiantes sobre la metodología didáctica, las diversas opciones disponibles y dar ciertas posibilidades de elección al respecto.

b) Durante el desarrollo de las clases alentar la formulación de preguntas y responder adecuadamente a las cuestiones planteadas. Fomentar el debate para que las cuestiones las responda el profesor en conjunto con los estudiantes dando sus opiniones.

c) Empleando las tutorías y organizar seminarios o encuentros especiales para tratar cuestiones sobre las que los estudiantes han encontrado más dificultades o problemas de comprensión. Resolver dudas en una clase añadida o especial. Las tutorías permiten un tratamiento individualizado y a medida.

d) Comentar los exámenes al revisarlos, dialogando sobre ello, sus dificultades y resolver de modo personalizado los problemas que se le plantean a los estudiantes en la comprensión de la materia. El informarles de forma personalizada del resultado de un trabajo escrito es muy motivador.

6) Principio de adecuación epistemológica. La metodología didáctica del profesor ha de adaptarse al contenido que se trata de transmitir.

7) Principio de secuencia alternativa. Se trata de elegir una adecuada secuencia de momentos metodológicos.

8) Principio de sistemicidad didáctica. Los diversos elementos del sistema de enseñanza/aprendizaje se encuentran interrelacionados, por lo que se hace precisa su gestión conjunta, tomando en consideración sus relaciones y los cambios que cada uno produce en los demás.

Una suficiente motivación no es coincidencia de las circunstancias que se presentan en las situaciones de enseñanza- aprendizaje, la producción de los estímulos necesarios es fruto, como explica Gagne (1987) de una adecuada planeación, donde el profesor ha de orientar y dirigir el proceso didáctico de inicio a fin para que el aprendizaje se realice con un mínimo esfuerzo y máxima eficacia; partiendo de la situación actual del conocimiento y en el caso del objeto museal, de la información previa que se le otorgó al usuario, para posteriormente profundizar en ello, tomando en cuenta el entorno en que se desenvolverá la labor docente y las necesidades sociales específicas.

Tanto las aportaciones teóricas como las prácticas requieren una planificación específica para determinar las etapas que se desarrollaran, ordenando y coordinando las actividades que se han de realizar, considerando que una asignatura no es un elemento aislado del conocimiento, forma parte de un entorno social y educativo.



Gagne(1987) propone las siguientes características de la planeación del proceso de enseñanza- aprendizaje, como se muestra en la figura 13:

Figura 13 Planeación del proceso de enseñanza- aprendizaje.

El mismo autor sugiere las siguientes fases secuenciales del proceso de enseñanza- aprendizaje, ilustradas en la figura 14:

#### Fases secuenciales del proceso de enseñanza- aprendizaje

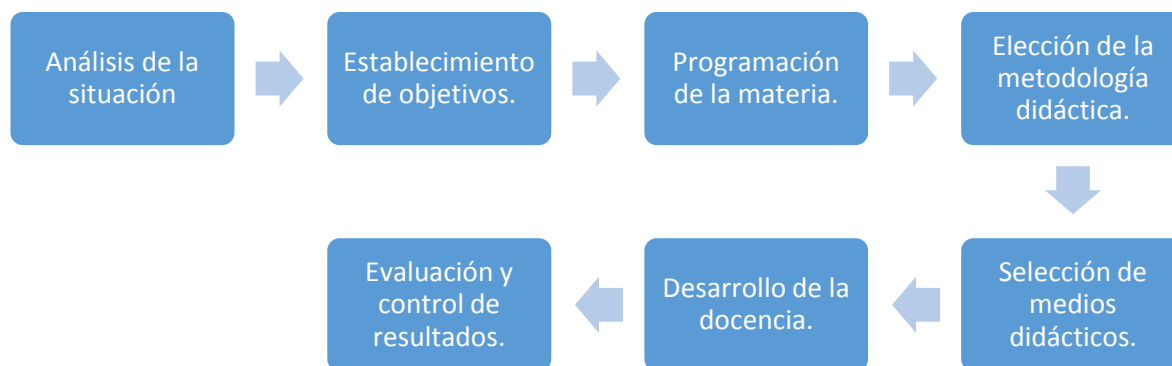
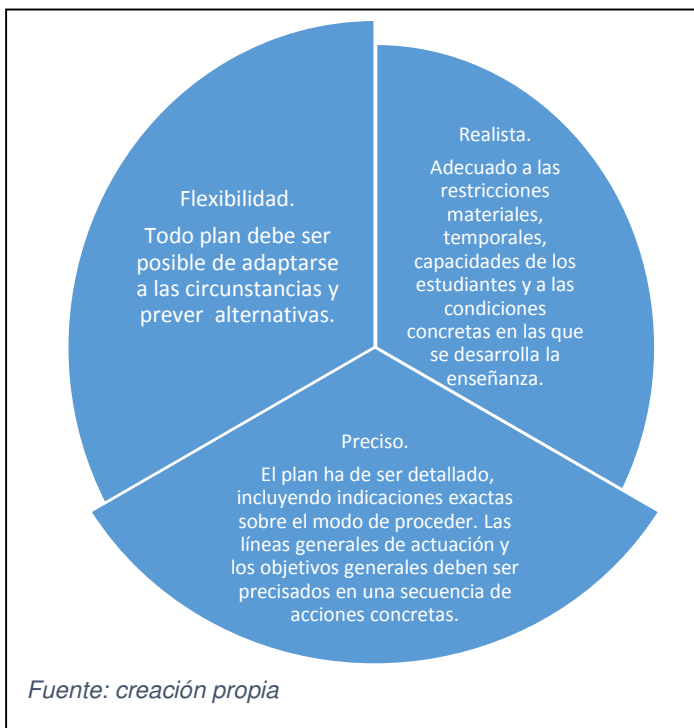


Figura 14 Fases secuenciales del proceso de enseñanza- aprendizaje.

Fuente: creación propia

Es primordial conocer las limitaciones de los medios materiales, didácticos y de infraestructura con que se cuenta, ello condicionará el alcance de los objetivos planteados.

Por ello, la determinación de las metas a lograr y el diseño de los medios y procedimientos para conseguirlos debe basarse en los recursos con que se cuenta, comenzando por considerar el bagaje cultural y los conocimientos previos del estudiante, todo esto conformará los fundamentos para la planificación didáctica.

Ahora, los objetivos han de estar basados en el comportamiento que se espera en el estudiante, la consecuencia de sus experiencias obtenidas a través de las experiencias docentes; serán susceptibles de observación y evaluación para con ello determinar si se han cumplido o no y en qué grado.

Comenzando por definirse desde su ámbito más general para continuar progresando a metas más concretas, dándolos a conocer a los estudiantes para que enfoquen su atención a lograr lo que se espera de ellos.

Respecto a esto, Gagne (1987) propone los requisitos que deben cumplir los objetivos para que sean operativos y útiles en el proceso de enseñanza, los cuales se muestran en la Tabla 6:

Tabla 6 Requisitos de los objetivos del proceso de enseñanza.

Explícitos	•Se ponen por escrito claramente para ser analizados y comunicados.
Precisos	•El grado difiere con respecto al tema y la actividad a desarrollar.
Definidos en el tiempo	•Poseen un horizonte temporal que limita su vigencia y su alcance.
Alcanzables	•Han de suponer un reto, pero a la vez ser logrables.
Observables	•Han de inducir a conductas palpables y medibles, para poder controlar los resultados obtenidos y su grado de cumplimiento.
Evaluables	•El control de la actividad incluye una comparación entre los objetivos iniciales y los resultados reales mostrados a través de las conductas observables y evaluables, debe servir como criterio de evaluación a aplicar, para considerarlo alcanzado al producirse ciertas conductas esperadas.
Comunicables	•El estudiante debe estar enterado de lo que se espera de él, para tomarlo como punto de referencia y guía para sus actividades.

*Fuente: creación propia*

Además, el mismo autor propone determinadas normas que han de cumplir los objetivos, que se muestra en la Tabla 7:

Tabla 7 Normas para los objetivos del proceso de enseñanza

## Normas para los objetivos proceso de enseñanza



- ☐ A) Referenciar explícita o implícitamente un comportamiento del estudiante.
- ☐ B) Consistir de una anticipación razonable y deseable de resultados alcanzables.
- ☐ C) Ser comprobable por medios externos.
- ☐ D) Establecer las expectativas sobre la preparación del estudiante al finalizar la etapa formativa, las condiciones en que lo demostrará y los niveles a alcanzar para ser competente.

*Fuente: creación propia*

El realizar un plan que incluya los objetivos bien definidos permite el pensamiento bien sustentado y planteado sobre las cuestiones minutas que pudieran pasar desapercibidas de no ser analizadas a detalle, de esa manera, se abre un abanico de alternativas existentes que pudieran servir para conseguir las metas determinadas, además de servir como un instrumento de comunicación y reflexión conjunta.

Para favorecer la comunicación necesaria en el proceso educativo, existen diversos recursos metodológicos de enseñanza e investigación, contienen las directrices que se deben seguir y los motivos de su importancia, es decir, los principios psicológicos y sociológicos que los respaldan.

El aspecto primordial a considerar es prestar más atención a los métodos de enseñanza, más que al contenido, pues son éstos los que permitirán la transmisión de cualquier conocimiento, independientemente de su trascendencia social y/o cultural; los métodos de enseñanza han de poder adaptarse al entorno de aplicación y al público al que se dirigirán.

### **Estrategias de enseñanza-aprendizaje.**

Gardner (1993) define la inteligencia como “la habilidad para responder a cuestiones y elaborar productos de importancia en un contexto cultural o comunitario”, sostiene que dicha capacidad nos permite abordar las situaciones que nos presentan un obstáculo, conformando así un objetivo alcanzable y comprobable: “crear un producto cultural crucial para adquirir y transmitir el conocimiento por medio de la expresión de las opiniones o sentimientos propios”.

La inteligencia nos ayuda en la resolución de problemas por medio de un reduccionismo metodológico, que explica Jiménez (2007), consiste de 4 pasos que se muestran en la figura 15:

#### **Resolución de problemas por medio de un reduccionismo metodológico**

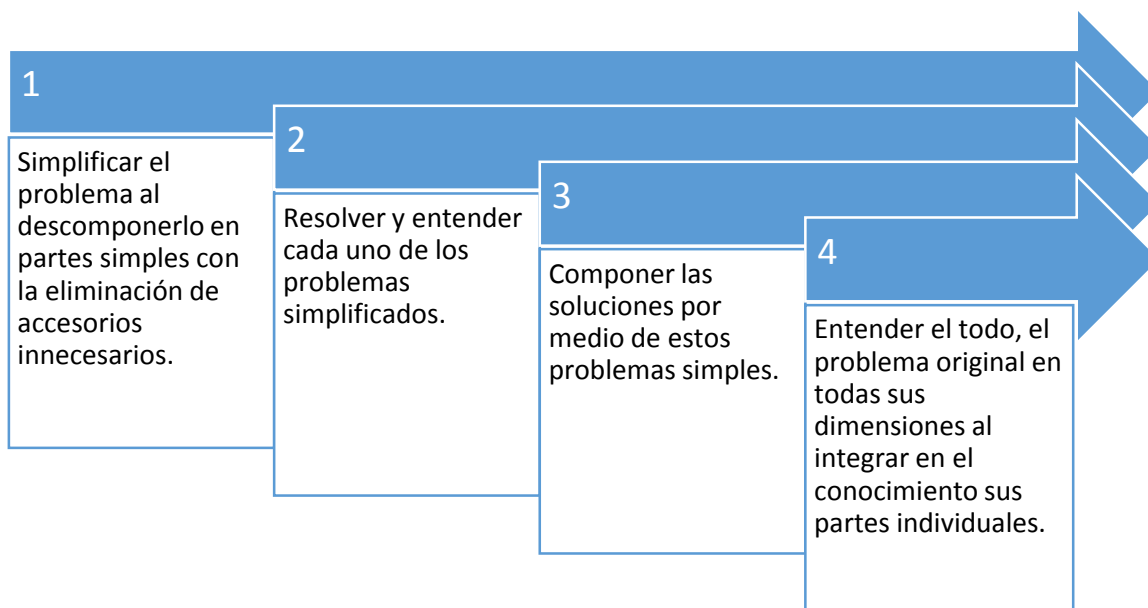


Figura 15 Resolución de problemas por medio de un reduccionismo metodológico. Fuente: creación propia

Según Bravo (1992), existen ciertos factores que pueden emplearse para entender la inteligencia (y su proceso reduccionista) y difieren entre sí por el número de factores (diferencias latentes individuales) y la estructura geométrica de ellos.

Estos factores se explican en términos de **tres sub-teorías** que, el mismo autor explica, son los que se muestran en la figura 16:

Figura 16 Sub-teorías de los factores para entender la inteligencia.



De acuerdo a la **teoría triárquica de la inteligencia por Sternberg**, se deja en evidencia que la actividad didáctica necesita ser flexible en su aplicación para los distintos individuos a los que se destina el conocimiento, puesto que si se considera que la inteligencia es desarrollada a través de las experiencias que nos forjan como personas, cada uno con sus vivencias únicas, sus entornos de desarrollo particulares y sus vínculos sociales propios; se puede entonces decir que no todos aprenderán de la misma manera y se requieren enfoques ajustables en los métodos de enseñanza.

Esta pluralidad de inteligencias Gardner las ha definido desde sus orígenes biológicos, y aunque no necesariamente sean delimitadas por la información genética del individuo, si no que pudieran estar conformadas por sus vivencias aculturantes también, la aportación de esta teoría es digna de estudio.

Según el autor, cada inteligencia obedece a criterios de importancia universal para los humanos, poseyendo una operación nuclear identificable, llamada conjunto de operaciones y es susceptible a la codificación de un sistema de símbolos y significados de la cultura que captura, transmitiendo a la vez formas importantes de información.

Estas inteligencias son siete, su papel, utilidad en la resolución de problemas y riesgos son descritos por Gardner (1993), así como el modo de planificación de la educación para el estudiante, que De Luca (2010) sugiere y se ilustran en las figuras 17-23:



Figura 17 Inteligencia musical. Fuente: creación propia

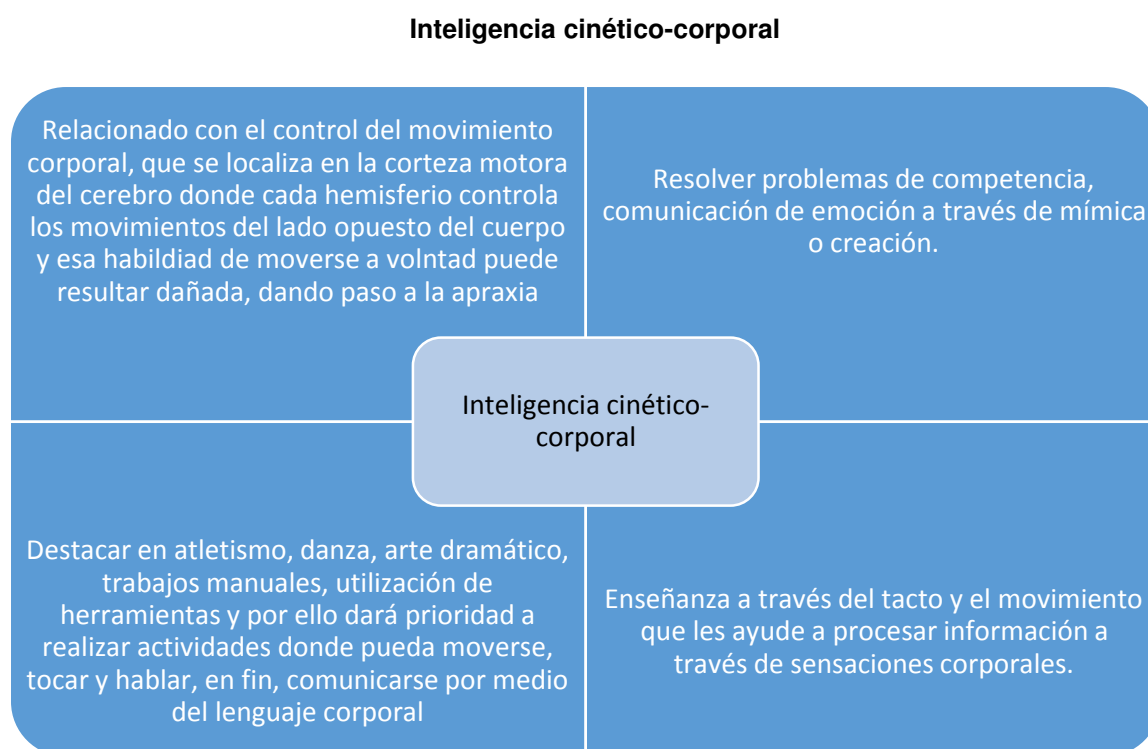


Figura 18 Inteligencia cinético-corporal. Fuente: creación propia

### Inteligencia Lógico-Matemática



Figura 19 Inteligencia Lógico-Matemática. Fuente: creación propia

### Inteligencia Lingüística

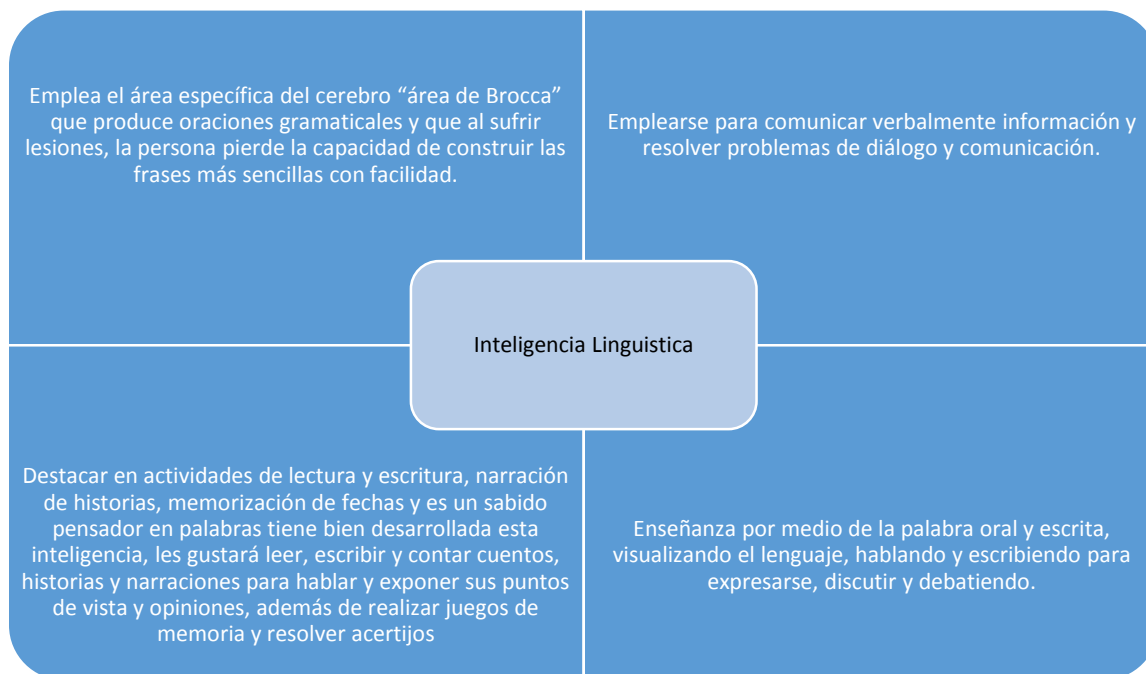


Figura 20 Inteligencia Lingüística. Fuente: creación propia

### Inteligencia Espacial

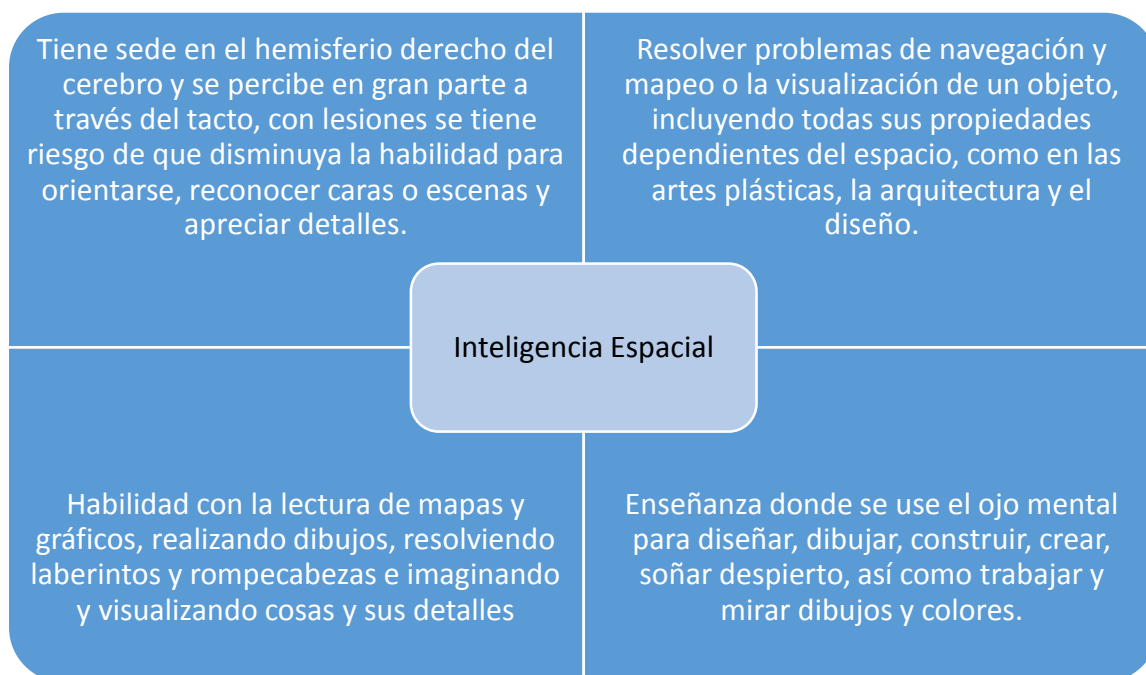


Figura 21 Inteligencia Espacial. Fuente: creación propia

### Inteligencia interpersonal

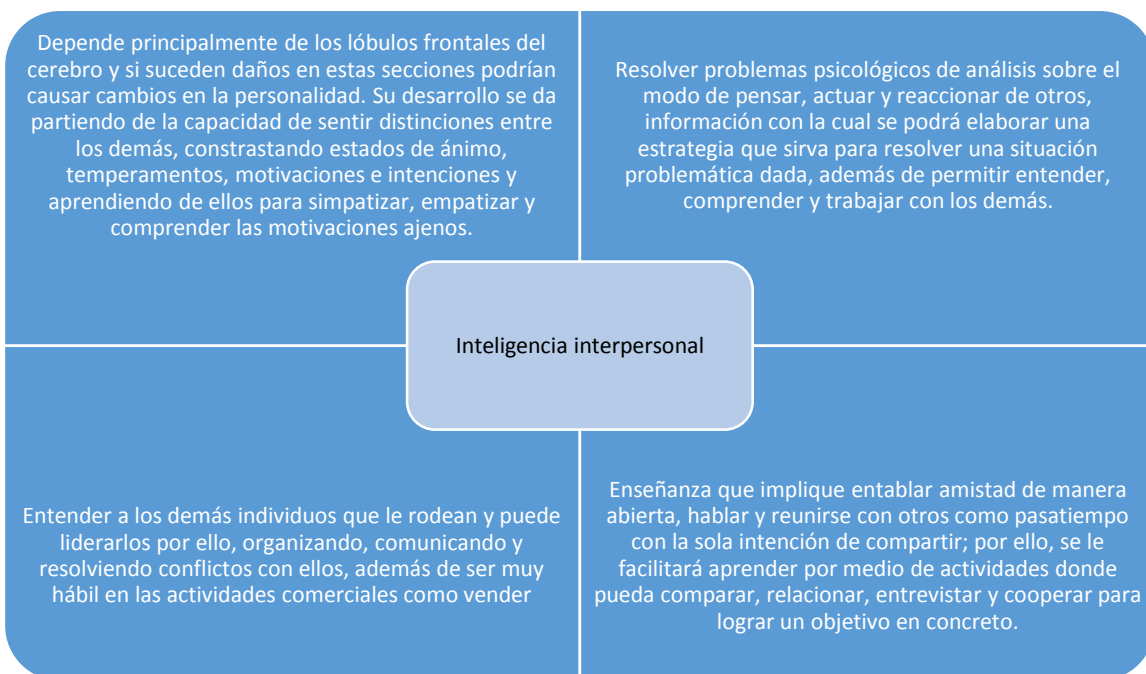


Figura 22 Inteligencia interpersonal. Fuente: creación propia





Figura 23 Inteligencia Intrapersonal.

Fuente: creación propia

Gardner defiende que toda inteligencia es parte de la herencia genética del ser humano, manifestándose universalmente en todo individuo a nivel básico, y se pueden desarrollar a lo largo del ciclo vital, empleando un sistema simbólico; del grado en que el individuo se apropie de dicho sistema se demostrará su dominio y desarrollo sobre la inteligencia; el talento latente viene marcado desde el nacimiento, pero dependerá de las experiencias del individuo, el entorno en que se desenvuelve y la educación que se recibe si se desarrollarán de una manera u otra; lo único seguro es que no hay tipos puros y todas funcionan en conjunto.

Se requiere, además, un enfoque especial en la educación que sea flexible y permita a los distintos tipos de inteligencia del individuo desarrollarse y al individuo escoger cuál quiere dar mayor énfasis; como explica De Luca, es necesario implantar estas consideraciones dentro de un currículo educativo formal, preparando lecciones y materiales didácticos, teniendo al estudiante como centro del proceso de enseñanza-aprendizaje considerándolo como un individuo que necesita prepararse para trabajar con estos enfoques; manejando además un modo de trabajo y una evaluación distinta a la que se le tenga acostumbrado.

La importancia de considerar estos aspectos en la educación, no sólo formal, si no también la informal y la no formal, la explica Gardner claramente, pues el estímulo y la evaluación de las inteligencias debe ocurrir en el momento oportuno para descubrir las capacidades latentes del individuo, sus intereses y habilidades; con ello se pretende ayudarle a desarrollarse como el ser excepcional y completo que la sociedad espera que sea.

Una adecuada técnica de enseñanza permitirá al estudiante desenvolverse de distintas maneras para resolver un problema dado, ello debe ser planeado con

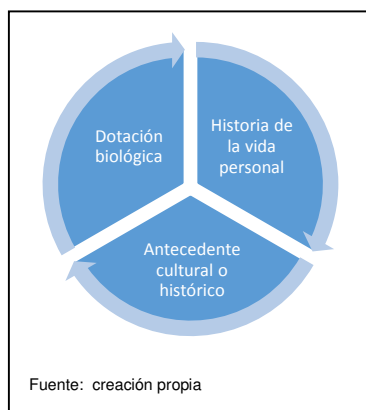
antelación empleando un diseño de herramienta didáctica que considere las posibilidades cognitivas del individuo y brinde múltiples formas de solución.

Como Gardner explica, la comprensión precisa del perfil de inteligencias de la persona le permitirá una elección informada sobre sus posibilidades a futuro y sus aficiones, lo cual servirá para realizar una búsqueda más comprensiva de los remedios a las dificultades que se enfrente para proponer rutas alternativas a un cierto objetivo educativo, llegando inclusive a enseñar una inteligencia a través de otra.

Como cada generación de estudiantes es diferente a la anterior y con cada nueva experiencia las personas van cambiando su modo de pensar y actuar, es necesaria la creación constante de materiales didácticos suficientes que ayuden al desarrollo de las múltiples inteligencias; estos además pueden servir como medio de información de los resultados del desempeño del estudiante, que luego podrán emplearse para evaluar y generar su perfil intelectual individual para poner en evidencia sus capacidades y deficiencias que sirvan para realizar correcciones en futuros aprendizajes.

La ventaja de que las inteligencias sean interdependientes y estén correlacionadas, es que una inteligencia puede servir tanto de contenido de la enseñanza como de medio empleado para comunicar dicho contenido, tomando en cuenta la ruta principal de enseñanza (contenido) y la ruta alternativa para reforzar dicha enseñanza (medio).

Es necesario primero que el diseñador y el docente comprendan lo que se quiere enseñar para plasmarlo en las herramientas didácticas que emplearán y posteriormente las apliquen en sí mismos, haciendo el conocimiento suyo para que su labor sirva como modelo para transmitir el conocimiento, posteriormente, será posible continuar con la aplicación de cualquier modelo de aprendizaje basado en las inteligencias múltiples. (De Luca, 2010).



De Luca explica que para desarrollar hasta un grado aceptable de competencia a cada una de las inteligencias, se deben considerar tres factores

*Figura 24 Factores para desarrollar los tipos de inteligencia.*

principales, como se resumen en la figura 24 y se describe más adelante:

1. Dotación biológica- Factores genéticos hereditarios y daños o heridas recibidas en el cerebro antes o después de nacer.

2. Historia de la vida personal- Experiencias con los padres, docentes, parejas, amigos y otras personas que ayuden u obstaculicen el desarrollo de las inteligencias.
3. Antecedente cultural o histórico- época y lugar donde uno nació y se crió, naturaleza y estado de los desarrollos culturales o históricos en diferentes dominios.

La mejor forma de planificar las herramientas didácticas que se pondrán a disposición del docente o directamente al estudiante, es por medio del conocimiento de los estilos de aprendizaje de los estudiantes, los cuales, de acuerdo a la explicación de García-cué, Sánchez-Quintanar, Jiménez-Velázquez, & Gutiérrez-Tapias (2012), manifiestan las capacidades de la persona, que de conocerlas los docentes, serán capaces de conducir el proceso de enseñanza de manera adecuada y competitiva, lo que se busca lograr es que los estudiantes aprendan a aprender.

Para ello, tanto el diseñador como el docente deben reconocer las diferencias individuales de los estudiantes, conforme al mismo autor, es necesario para personalizar su educación para que los estilos de enseñanza no interfieran con los de aprendizaje, pues muchas veces se enseña como a uno le gustaría aprender las cosas.

En el ámbito museístico es muy probable que no sea posible conocer los estilos de aprendizaje de todos los visitantes (estudiantes potenciales por medio del uso y observación del objeto museal), puesto que son muy variados, no se tiene contacto directo con ellos y el diseñador del objeto museal (herramienta didáctica) es docente indirecto en la actividad educativa; sin embargo, es posible otorgarle flexibilidad al objeto de estudio, para que sea él quien permita el desenvolvimiento integral del visitante.

Para ello, y según lo establecido por García-Cué et. Al., se debe facilitar al estudiante el desarrollo de su capacidad de aprender sobre sus propios puntos fuertes y débiles, que defina sus propios objetivos personales, poniendo en práctica destrezas más complejas que le ayude a conseguir dichos objetivos (corto, mediano y largo plazo) y se le brinde la oportunidad de asumir y ejercer su responsabilidad activa por las elecciones personales que le ayude en su camino de crecimiento productivo y cultural.

García-Cué et. Al. Mencionan las estrategias de aprendizaje como un enfoque para resolver esta problemática, que son “las secuencias integradas de procedimientos o actividades que se eligen con el propósito de facilitar la adquisición, almacenamiento y/o utilización de información o conocimientos”, y basándose en varios autores, enlista las características que deben tener:

- Son procedimientos flexibles que pueden incluir técnicas y/u operaciones específicas.
- Su uso debe implicar una toma de decisiones por parte del estudiante, seleccionando inteligentemente de entre un conjunto de alternativas posibles en relación a las tareas cognitivas planteadas, de la complejidad del contenido, situación académica en que se ubica y su autoconocimiento como aprendiz.
- Su empleo debe realizarse en con flexibilidad y adaptación en función de condiciones y contextos dados.
- Su aplicación es intencionada, consciente y controlada.

Además, su uso, según explica García-Cué et. Al., está influido por factores motivacionales-afectivos internos (metas, expectativas y autoeficacia) y externos (situaciones de evaluación y experiencias de aprendizaje).

Finalmente, la división de estrategias de aprendizaje de los mismos autores se realiza en 3 bloques, conforme al tipo de aprendizaje solicitado, y como se expone en la figura 25:



Figura 25 División de estrategias de aprendizaje.

Fuente: creación propia.

En conclusión, para lograr un proceso de enseñanza- aprendizaje efectivo y eficiente, es importante considerar la situación intelectual del estudiante, en el ámbito museístico, se tomará la pluralidad de posibilidades, brindando al objeto museal de las capacidades necesarias para (de acuerdo al tipo de información expuesta y el tipo de comunicación que se desea entablar con el visitante), poder

adecuarse a las múltiples inteligencias, considerando las bases triárquicas de la inteligencia y para ello, el diseñador ha de emplear las estrategias de aprendizaje necesarias para lograrlo, confiriéndole a su creación, la herramienta didáctica museal, las propiedades necesarias para un desenvolvimiento educativo integral.

### De la ciencia recreativa a la didáctica recreativa

En la educación actual, las técnicas de enseñanza tradicionales no son suficientes para cautivar la atención de los estudiantes y educandos, se requieren estrategias creativas e innovadoras que conecten con ellos a un nivel emocional y guíen su imaginación a través del maravilloso viaje de descubrimiento del conocimiento.

En este ámbito que se da una tendencia educativa de gran éxito por sus resultados benéficos, la denominada “Ciencia recreativa”, cuyos beneficios enlista García-Molina (2011):

- Es muy adecuada para capturar la atención pues estimula el interés por la ciencia de los estudiantes (y público general).
- Puede desempeñar una función válida en el entorno educativo si se contextualiza adecuadamente.
- Ofrece variadas posibilidades para realizar trabajos prácticos y experimentales empleando materiales cotidianos, baratos y asequibles en entornos muy variados.
- Otorga la capacidad de convertir el proceso de enseñanza-aprendizaje en una experiencia divertida y positiva para los involucrados.

Esto surge a raíz de que, como explican Moreno, Navarro, & Santana (2000), los estudiantes de todas las edades suelen sentir poco interés por los conocimientos presentados de forma estática y rígida, los cuales conducen con frecuencia a un aprendizaje superficial que pronto se olvida; y por ello es conveniente enseñarles a pensar, a aprender, potenciando mentes curiosas e imaginativas, de modo que cada aprendizaje genere otros nuevos cuando los necesiten.

Su papel didáctico va más allá de la perspectiva de temáticas científicas (física y química) como es habitual, según explican los mismos autores, puede ser útil para incentivar el interés por las disciplinas que siempre han tenido especial rechazo por parte del estudiante, debido a las pobres metodologías expositivas que se han manejado tradicionalmente para la enseñanza y que resultan inadecuadas a las características y estilos de aprendizaje de los estudiantes y la naturaleza de la misma ciencia; por ello, se deben presentar los resultados más inesperados con apariencias placenteras, atrayendo la atención del estudiante en fenómenos que

quedarán más firmemente grabados en su memoria, por su activa participación y la experiencia que ello le otorga.

Se incita a realizar actividades en esencia manipulativas, haciendo al alumno partícipe del mundo científico, y como argumentan Moreno et. Al. (2000), son sencillos e interesantes, de fácil realización y suscitan la curiosidad del estudiante aprovechando la espectacularidad de algunos fenómenos, lo inesperado de un resultado, la tentación de predecir lo que va a ocurrir, la posibilidad de emitir hipótesis que se van a contrastar, el poder diseñar experiencias y analizar los resultados obtenidos.

Los resultados que pueden conseguirse con la estrategia de ciencia recreativa son, de acuerdo a Lozano, Solbes, & García-Molina (2012), las siguientes, ilustradas en la figura 26 en un orden ascendente:

### Resultados de la ciencia recreativa

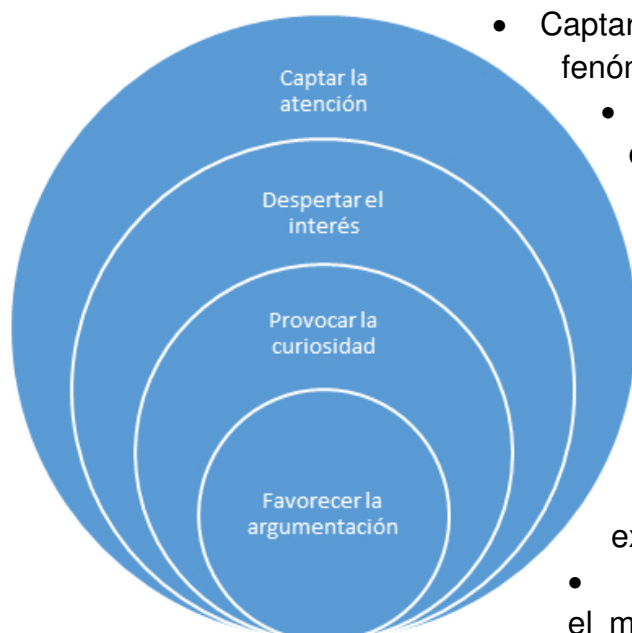


Figura 26 Resultados de la ciencia recreativa.  
Fuente: creación propia

- Captar la atención: Presentación atractiva del fenómeno.
- Despertar el interés: Posibilitar que el estudiante pueda recrear y experimentar el efecto «curioso» por sí mismo y de manera sencilla.
  - Provocar la curiosidad: No limitar la «sorprendente» experiencia con explicaciones externas que no hayan sido planteadas por el mismo estudiante, fomentando así una motivación intrínseca, querer saber y esforzarse por encontrar la explicación del «extraño» comportamiento.
- Favorecer la argumentación: Posibilitar que el mismo estudiante encuentre los elementos clave para indagarlos y evaluarlos con pruebas para explicar, de forma científicamente razonada, el hecho observado.

Por sus múltiples ventajas educativas, es posible que esta estrategia sea útil para el proceso de enseñanza-aprendizaje de todo el conocimiento en general, puesto que en todo hay teorías que deben ser respaldadas por la práctica o mínimo con la observación y no es posible llegar a comprender un aspecto sin el otro; en base a esto, se propone el concepto de Didáctica Recreativa, tomando todas las cualidades y ventajas educativas de la ciencia recreativa y expandiendo su aplicación más allá

de sus limitaciones para que sirva de herramienta en la enseñanza de todo tipo de conocimiento humano, natural y artificial.

El objetivo de la Didáctica Recreativa es que “el estudiante muestre interés, reflexione y se comprometa con las cuestiones que genera el mismo conocimiento, involucrándose a nivel personal y social, inculcándole una actitud positiva y receptiva ante una materia”, el mismo que García-Molina ( 2011) definió para la ciencia recreativa.

Por tanto, la Didáctica Recreativa se puede definir como el enfoque de una técnica de enseñanza que presente experiencias amenas y sorprendentes, involucrando activamente al estudiante en actividades recreativas y lúdicas de carácter interactivo, es decir, que a cada acción del estudiante corresponda una respuesta retroactiva del docente o del método didáctico que emplee.

Dichas experiencias, actividades y los problemas que involucren servirán como motivación constante para el estudiante, las cuales le servirán para continuar mostrando interés en el descubrimiento del conocimiento, suscitando las incógnitas que lo llevarán a esforzarse por comprender los fenómenos y conceptos presentados.

Las técnicas de Didáctica Recreativa de las que se servirá el docente para enseñar involucrarán el uso y aplicación de diseños sencillos y asequibles de construir, simples de manipular y de presentación atractiva; ya sea que estén diseñados especialmente para facilitar su reproducción por medios económicos o que su construcción sea robusta y amigable con el usuario, apta para su conservación y preservación por una cantidad de tiempo considerable, simulando ser una pieza digna de un museo interactivo.

### ***Didáctica recreativa como modelo de museografía didáctica***

La didáctica recreativa puede resultar sumamente útil en el desempeño de las tareas educativas del museo, involucrándola como enfoque de las actividades destinadas a realizar sus funciones de investigación y de comunicación.

Para comenzar, se analizará la aportación de esta estrategia didáctica y otras afines y complementarias, desde la perspectiva de la investigación, partiendo de los análisis, selección y acogimiento de las cualidades que deben poseer los objetos museales en la colección.

Como dice Álvarez- Dominguez (2009), la labor educativa del museo se encamina más a involucrarse como parte de la vida cultural de la sociedad, ofreciendo



aprendizaje en el entretenimiento y la diversión que se ofrece en la institución, su objetivo es dirigir el pensamiento y la curiosidad del visitante empleando los objetos expuestos al inculcarle el uso de sus facultades mentales, los medios para desarrollar sapiencia y acostumbrarse a razonar.

Todas ellas cualidades educativas completamente compatibles con aquellas de la didáctica recreativa, que de acuerdo a la descripción de García-Molina (2011), es donde se presentan los resultados más inesperados con las apariencias más placenteras, atrayendo atención en fenómenos que impacten en su memoria por la activa participación que involucra y la experiencia que le otorgará.

En un museo de enfoque interactivo, lo que se espera lograr con el visitante es su desenvolvimiento en actividades en esencia manipulativas, haciéndole partícipe del mundo del conocimiento, en concordancia con las experiencias que se ofrecen por medio de la didáctica recreativa, que según la adaptación de las ideas de Moreno, Navarro, & Santana (2000), se han de presentar con sencillez y de fácil manipulación, por medio de un diseño de experiencia interesante que suscite la curiosidad al aprovechar la espectacularidad inesperada de los resultados de interactuar con un fenómeno dado.

Todo ello reforzará la motivación por tentar al usuario a predecir lo que ocurrirá, emitiendo su propia hipótesis a contrastar con la de otros, brindándole la posibilidad de diseñar su propia experiencia que le permita luego analizar los resultados obtenidos. Lo que se logra por medio de los resultados obtenidos con esta estrategia, que son, de acuerdo a Lozano, Solbes, & Garcia-Molina (2012), y adaptados a esta investigación los “efectos educativos de la didáctica recreativa”, como se puede observar en la figura 27:

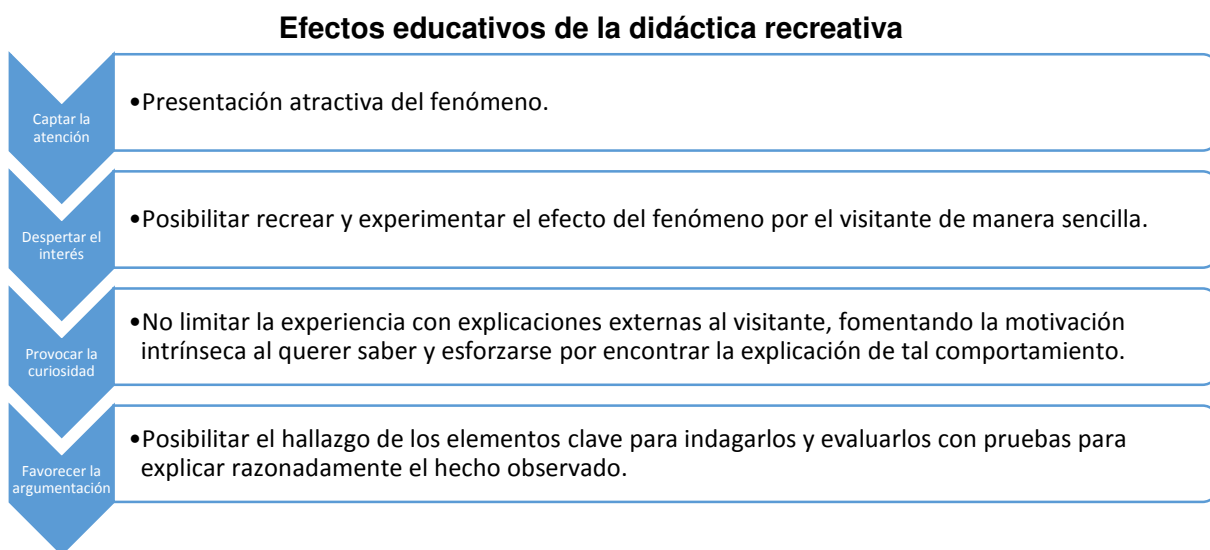
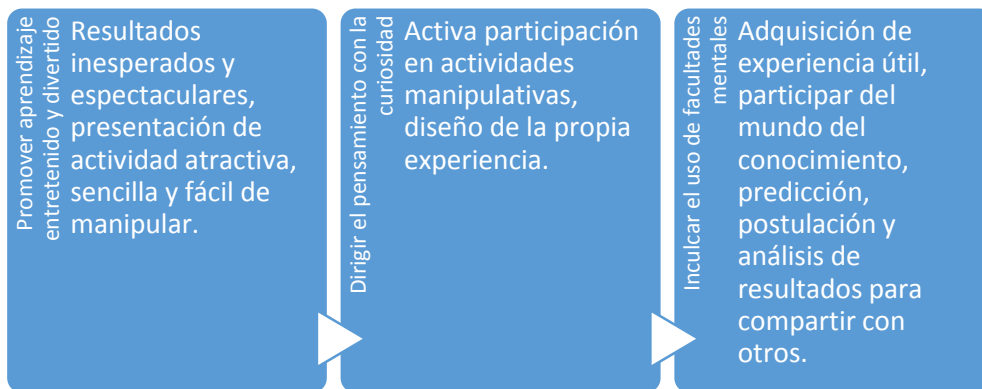


Figura 27 efectos educativos de la didáctica recreativa. Fuente: creación propia



De todo esto se pueden extraer las características básicas a considerar como modelo para crear una experiencia museográfica en base a la didáctica recreativa, que se muestran en la Tabla 8:

Tabla 8 Características básicas para crear una experiencia museográfica.



Fuente: creación propia

Todo ello con la intención de lograr que el visitante muestre interés, reflexione y se comprometa con las cuestiones del conocimiento que el museo le brinda y que seguirá aprovechando en su vida diaria, involucrándose en un ámbito social y personal con actitud positiva y receptiva (García- Molina, 2011).

En otras palabras, lo que se pretende lograr es desarrollar las destrezas del conocimiento, que poseen 3 aspectos interrelacionados denominados “argumentación”, tomados de García-Bacete & Doménech-Betoret (2002) y enfocados al entorno museográfico, como se ilustra en la figura 28:

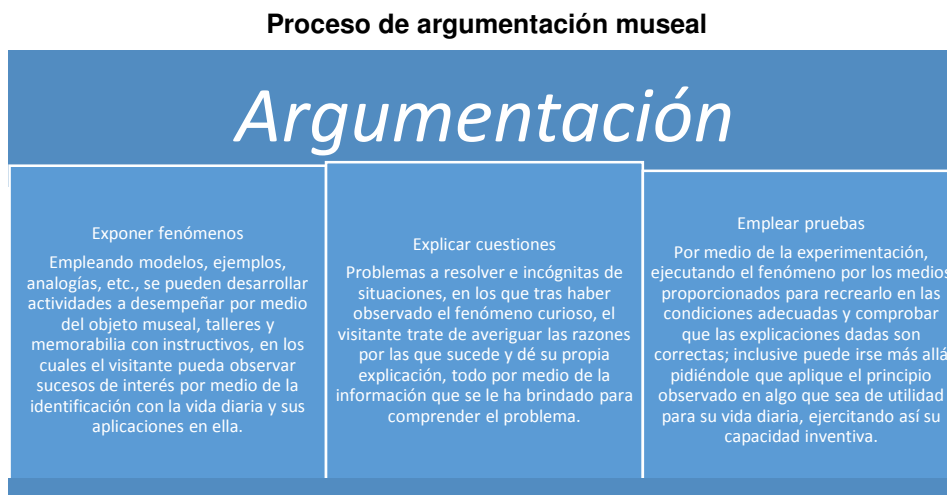


Figura 28 Proceso de argumentación museal.

Fuente: creación propia

La argumentación ayuda a desarrollar la capacidad investigativa del visitante, al llevarlo por un proceso donde debe buscar las evidencias que explicarían el misterio del fenómeno, para luego transformarlas en nuevas concepciones, teniendo como resultado un auto-aprendizaje generado por los propios procesos mentales.

Al aplicar esta metodología didáctica en el entorno museístico se lograría emular un laboratorio de investigación, donde se le posibilitaría al visitante comparar y contrastar sus observaciones con las de otros, obteniendo entretenimiento culturizante más allá de la simple experimentación, pues el debate originado le llevaría a comprender mejor la información propuesta.

La didáctica recreativa favorece el sistema de descubrimiento del fenómeno a través de la argumentación participativa, que Jimenez-Ramos (2010) explica, tiene 4 ventajas, explicadas en la Tabla 9:

Tabla 9 Ventajas de la argumentación participativa.

Argumentación participativa	Aumento de la potencia intelectual. Capacidad del visitante de organizar lo aprendido en estructuras mentales que facilitarán la creación de nuevas situaciones.
	Generación de motivadores. Al conducir el aprendizaje de manera independiente el visitante estará motivado.
	Aprender la heurística del descubrimiento. Descubrimiento de procesos esenciales para resolver problemas, a través de la experiencia adquirida por el razonamiento en la argumentación.
	Principio de conservación de la memoria. Simplificación estructurada de la información para disminuir la complejidad y comprender el problema como un todo comenzando por sus partes componentes.

*Fuente: creación propia*

Debido a que en la investigación se debe describir y conceptualizar la importancia del objeto para un adecuado aprovechamiento de sus características, podría decirse que aquí es donde comienza el proceso de diseño, con la debida planeación de las herramientas educativas que se pondrán a disposición del docente y el estudiante.

Dicha planeación se llevará a cabo para diseñar las experiencias, actividades y recursos encaminados a facilitar el ejercicio de la argumentación y el uso de pruebas; y se puede estructurar desde 4 “dimensiones básicas de la argumentación”, explicadas en la figura 29:

#### Dimensiones básicas de la argumentación



Figura 29 Dimensiones básicas de la argumentación.  
Fuente: creación propia

Es necesario que se investiguen adecuadamente las características de cada dimensión al momento de planificar el diseño del objeto museal, establecerlas desde el principio y emplearlas como guía para conceptualizar un producto didáctico que permita una argumentación adecuada.

Adaptando los apuntes de García-Molina (2011), surgen 3 “trabajos prácticos para desempeñar las actividades de

la didáctica recreativa” que se pueden planificar y manejarse de manera conjunta e integral con un mismo objeto museal y pueden llevar una secuencia similar a la ilustrada en la figura 30:

#### Trabajos prácticos de la didáctica recreativa



Figura 30 Trabajos prácticos de la didáctica recreativa.  
Fuente: creación propia

1- Las experiencias.- Obtener familiaridad con los fenómenos, son breves actividades prácticas intercaladas en una clase expositiva para introducir conceptos, fenómenos, leyes, principios, etc., realizadas con materiales simples y asequibles, sin incluir toma y tratamiento de datos. Estos pueden realizarse en el museo a través de cursos y talleres y el material a emplear pueden ser artículos memorabilia que el visitante pueda llevarse a su hogar.

2- Los experimentos ilustrativos.- Identificación de variables relevantes que intervienen en el fenómeno estudiado para interpretarlo al inferir relaciones cualitativas o cuantitativas entre ellas. Este trabajo puede dar lugar a la indagación efectuada en la siguiente práctica; y dentro del museo, se puede ejecutar por medio del mismo objeto museal con una modalidad de demostración conducida por algún guía o automatizada en la misma pieza para instruir de manera práctica sobre su manejo.

3- La investigación experimental.- Permitir al visitante trabajar como investigador y/o desarrollador del conocimiento al planificar la tarea, planteando y contrastando hipótesis y desarrollos, documentándose, midiendo hechos y elaborando conclusiones. Aunque parezca una actividad compleja y de altos requerimientos, el mismo objeto museal puede brindarle al visitante todo el material necesario, bastará con que se le observe y analice adecuadamente para inferir la solución adecuada y llegar a una conclusión satisfactoria.

Al emplear estas pruebas se mejoraría la actitud del visitante, se captaría más su atención por las situaciones motivadoras que inculcarían un interés por el conocimiento y el aprendizaje ofrecido; creando al mismo tiempo un ambiente adecuado para ejercitar la argumentación al explicar el fenómeno curioso, sorprendente y misterioso que se muestra, lo que daría lugar al debate entre los grupos de visitantes.

Esto se debe a que en la exposición la reflexión intelectual es constantemente estimulada, incitando a la observación precisa de los fenómenos expuestos, por la ausencia de un facilitador automatizado que descubra los secretos de los objetos museales, así se favorece el proceso lógico y razonado de la deducción; el visitante lleva a cabo una metodología científica de manera automática, por medio de las actividades de entretenimiento y esparcimiento que se le ofrecen sin ninguna presión estresante, lo cual lo abre a las nuevas experiencias con una mente receptiva para la absorción del conocimiento complejo.

De acuerdo a Jiménez (2010), la manera más adecuada de progresar al adquirir una destreza es por medio de la práctica, la argumentación y la obtención de resultados para comprobarla, pues en este entorno el visitante adquirirá un rol activo al interactuar con el objeto museal docente y devolverle una respuesta por su enseñanza.

Por otro lado, como parte de las actividades de investigación del museo, es necesario que se consulten los planes de estudio de diferentes niveles educativos, así la información presentada podrá estar alineada a los currículos de la educación formal y podrá servir como su complemento extraaula.

El desarrollo de herramientas didácticas para la didáctica recreativa sólo ayudarán al visitante hasta cierto grado, por ello puede ser benéfico tener en cuenta el nivel curricular y de conocimientos de los visitantes, adaptado de las propuestas de Lozano, Solbes, & Garcia-Molina (2012), se pueden formar las “consideraciones de desarrollo de herramientas para didáctica recreativa en base al currículo”, presentadas en la figura 31:

#### Desarrollo de la didáctica recreativa en base al currículo

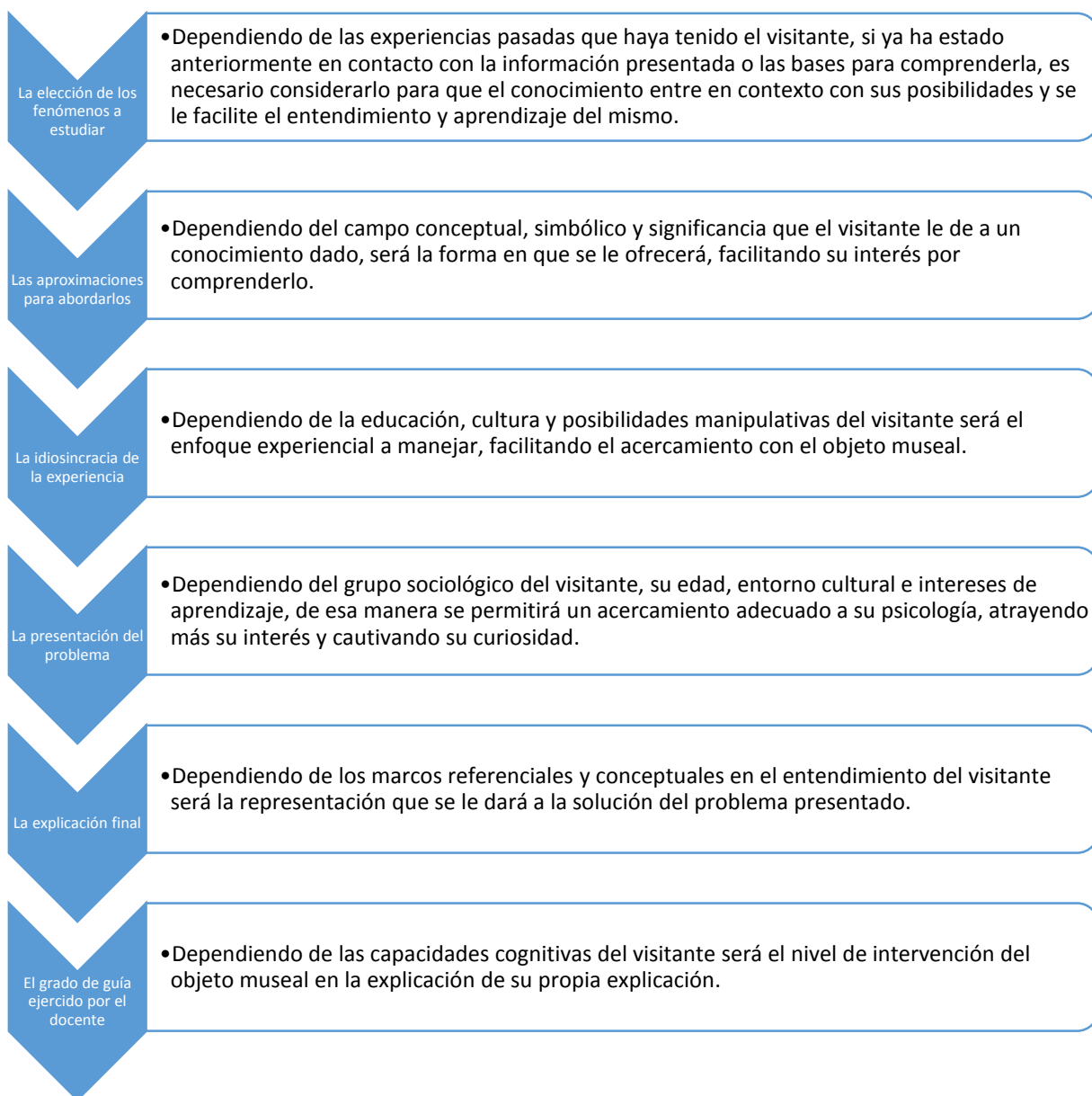


Figura 31 Desarrollo de la didáctica recreativa en base al currículo.

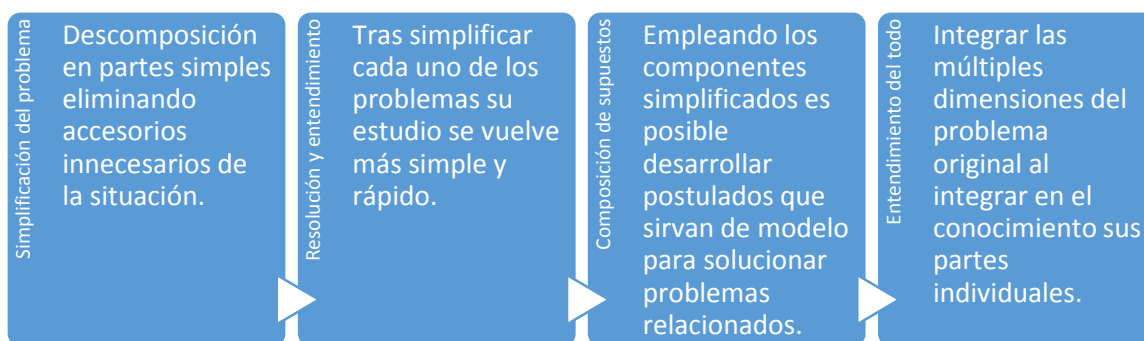
Fuente: creación propia

El producto de una adecuada planeación será la producción de los estímulos necesarios para el aprendizaje y la preparación continua por parte del visitante, partiendo de su estado educativo actual y la información previa que se le otorgará mediante el objeto museal; esto dará como resultado un proceso didáctico que involucre la máxima eficacia a través de un mínimo esfuerzo por parte de los involucrados.

Otra estrategia complementaria para la planificación de los objetos museales como herramientas didácticas es el conocimiento de los estilos de aprendizaje, que según se interpreta de la explicación de García-cué, Sánchez-Quintanar, Jiménez-Velázquez, & Gutiérrez-Tapias (2012), manifiestan las capacidades cognitivas del individuo, y ayudan a los docentes a conducir el proceso de enseñanza adecuada y competitivamente para lograr que el visitante aprenda a aprender.

Los estilos de aprendizaje se basan en las cualidades de la inteligencia de cada individuo, la cual es la que ayuda en la resolución de problemas al emplear un “reduccionismo metodológico”, de acuerdo a Jiménez (2007), consiste de 4 pasos, que se muestran en la Tabla 10:

Tabla 10 Reduccionismo metodológico.



Fuente: creación propia

Es posible planificar las experiencias educativas de forma tal que se facilite esta metodología reduccionista, presentando la información de manera clara, directa y balanceada para que el mismo visitante se encargue de desestructurarla y reestructurarla de la manera que mejor se acomode a sus necesidades.

Para lograr una planificación experiencial exitosa, es necesario entender los 3 “factores que componen la inteligencia”, que Bravo (1992) expone, están formados por las diferencias latentes del individuo, sintetizadas en la figura 32:

### Factores que componen la inteligencia

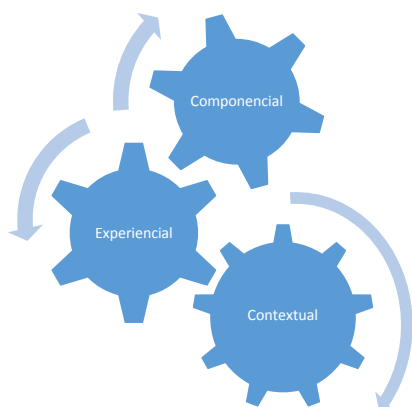


Figura 32 Factores que componen la inteligencia.

Fuente: creación propia

1. **Componential-** Relaciones entre inteligencia y mundo interno. Su capacidad mental cognitiva y actitudinal, cómo aprende, cómo se motiva, qué le interesa y apasiona.

2. **Experiencial-** Relaciones entre individuo y experiencia de vida. Su capacidad de aprender de lo vivido, las experiencias y sucesos que a vivido y cómo ha lidiado con ellos y aprendido de ello.

3. **Contextual-** Relaciones del individuo con su contexto. Su capacidad de aprender de lo que le rodea, cómo se adapta, cómo le afecta y cómo lidia con las contingencias que se le presentan.

Una adecuada técnica de enseñanza permitirá al visitante desenvolverse de distintas maneras para resolver un problema dado por los objetos museales, ello debe ser planeado con antelación empleando un diseño de herramienta didáctica que considere las posibilidades cognitivas del individuo y brinde múltiples formas de solución.

Existe una pluralidad de inteligencias que difieren de individuo a individuo, las cuales afectarán la forma en que se da la presentación del problema y las aproximaciones para abordarlo, como se muestran en las “consideraciones de desarrollo de herramientas para didáctica recreativa en base al currículo”; estas son descritas por Gardner (1993) desde sus orígenes biológicos, siendo De Luca (2010) quien explica cómo aproximarlas en la planeación de la herramienta didáctica, y aplicadas en este estudio, son las que se ilustran de la Tabla 11-13:

Tabla 11 Aproximación de multi-inteligencias en desarrollo de herramientas didácticas p. 1. Fuente: creación propia

#### Inteligencia musical

- Relativa: percepción y producción musical.
- Utilidad: Resolver problemas de comunicación con emoción auditiva.
- Aproximación educativa: Es posible aprovechar esta inteligencia añadiendo retos que requieran para solucionar el problema expuesto canto, tarareo, reconocimiento de sonidos, memorización de melodías y formación de ritmos, tocar instrumentos musicales, escuchar música, formar y/o escuchar ritmos, melodías y música.

#### Inteligencia cinético-corporal

- Relativa: control del movimiento corporal.
- Utilidad: resolver problemas de competencia física, comunicación de emoción a través de mímica o construcción.
- Aproximación educativa: Se puede explotar esta capacidad añadiendo pruebas donde se empleen habilidades de atletismo, danza, arte dramático, trabajos manuales, utilización de herramientas, actividades que requieran del individuo moverse, tocar y comunicarse por medio del lenguaje corporal y sensaciones corporales.

Tabla 12 Aproximación de multi-inteligencias en desarrollo de herramientas didácticas p.2.

### Lógico-Matemática

- Relativa: construir una solución para el problema antes de incluso articularlo por medio de un proceso totalmente mental.
- Utilidad: manejar variables simultáneamente, creando numerosas hipótesis que se evalúan sucesivamente, para posteriormente aceptarlas o rechazarlas y en general todo lo que ocupe cálculos y fórmulas para ello, da una gran capacidad de comprender conceptos complejos al simplificarlos mentalmente.
- Aproximación educativa: Por medio de procesos que incluyan el manejo de matemáticas, razonamiento, lógica, resolución de problemas y pautas con habilidad numérica y sistemática, donde el individuo pueda cuestionar, trabajar con números y experimentar usando pautas y relaciones por medio de clasificaciones que trabajen con lo abstracto.

### Linguística

- Relativo: Construir sistemas de comunicación verbal con gran habilidad y elocuencia.
- Utilidad: comunicar verbalmente información, resolver problemas de diálogo y comunicación, creación de sistemas de comunicación complejos y eficientes.
- Aproximación educativa: Empleo de actividades de lectura y escritura, narración de historias, memorización de fechas, fomentar la necesidad de leer, escribir y contar cuentos, historias y narraciones para hablar y exponer sus puntos de vista y opiniones, pudiendo emplear juegos de memoria y resolver acertijos, lo que sirva para aprender por medio de la palabra oral y escrita, visualizando el lenguaje, hablando y escribiendo para expresarse, discutir y debatir.

### Espacial

- Relativo: gran habilidad para orientarse, reconocer caras o escenas y apreciar detalles.
- Utilidad: resolver problemas de navegación y mapeo o la visualización de un objeto, incluyendo todas sus propiedades dependientes del espacio, como en las artes plásticas, la arquitectura y el diseño.
- Aproximación educativa: implementar problemas que involucren la lectura de mapas y gráficos, realizar dibujos, resolver laberintos y rompecabezas e imaginar y visualizar cosas y sus detalle, promoviendo que el individuo emplee su ojo mental para diseñar, dibujar, construir, crear, soñar despierto, así como trabajar y mirar dibujos y colores.

Fuente: creación propia



Tabla 13 Aproximación de multi-inteligencias en desarrollo de herramientas didácticas p.3.

## interpersonal

- Relativa: sentir distinciones entre los demás, contrastando estados de ánimo, temperamentos, motivaciones e intenciones y aprendiendo de ellos para simpatizar, empatizar y comprender las motivaciones ajenos.
- Utilidad: resolver problemas psicológicos de análisis sobre el modo de pensar, actuar y reaccionar de otros, información con la cual se podrá elaborar una estrategia que sirva para resolver una situación problemática dada, además de permitir entender, comprender y trabajar con los demás.
- Aproximación educativa: actividades en que se tenga que entender a los demás individuos que le rodean y liderarlos por ello, organizando, comunicando y resolviendo conflictos con ellos, también es posible que involucren tener que convencer a otros y guiarlos en base a sus ideas para resolver un problema entre todos, aprovechando las habilidades individuales de cada uno; o simples actividades individuales donde pueda comparar, relacionar, entrevistar y cooperar para lograr un objetivo en concreto.

## Intrapersonal

- Relativo: generar un modelo fiable y eficaz de uno mismo para autoreferencia y se puede comunicar empleando el resto de las inteligencias, a modo tal que ellas dependerán del grado de dominio de esta.
- Utilidad: resolver problemas internos de la misma persona, permitiéndole conocer su vida emocional y la gama de sentimientos que suceden en su mente; permite efectuar discriminaciones entre las emociones, etiquetándolas para recurrir a ellas y posteriormente orientar y reconocer la conducta, necesidades, carencias y deseos propios para atenderlos lo mejor que se puede, permitiendo entender, comprender y trabajar con uno mismo.
- Aproximación educativa: Por su naturaleza introvertida, esta inteligencia puede aparentar incompatibilidad con cualquier técnica de enseñanza, sin embargo, puede emplearse como un recurso para motivar al individuo a incursionar en estrategias que empleen cualquiera de las otras estrategias, provocando que se interese el individuo en autoevaluarse o mejorarse, por tanto, es importante no dejarla de lado y, de hecho, emplearla lo más posible en conjunto con las demás.

*Fuente: creación propia*

Así mismo, el resto de las inteligencias, igual que la intrapersonal, están profundamente interrelacionadas y una combinación de estrategias que las incluyan dentro del mismo objeto más que entorpecer la actividad, enriquecerán su valor y permitirán que una mayor cantidad de visitantes sean capaces de emplearlo y aprender de él exitosamente; la clave estará en evaluar las que son más compatibles con el principio del conocimiento que pretende enseñarse con dicho objeto museal.

Con ello, se posibilitará un enfoque especial educativo que sea flexible y permita a los distintos tipos de inteligencia del individuo desarrollarse y al individuo escoger cuál quiere dar mayor énfasis, teniéndolo como centro del proceso de enseñanza-aprendizaje que lo prepare para trabajar con estos enfoques y manejar un modo de trabajo y una evaluación distinta a la que se le tiene acostumbrado.

Aplicando las explicaciones de Gardner, la comprensión precisa del perfil de inteligencias de la persona le permitirá una elección informada sobre sus posibilidades a futuro y sus aficiones, lo cual servirá para realizar una búsqueda más comprensiva de los remedios a las dificultades que se enfrente para proponer rutas alternativas a un cierto objetivo educativo, llegando inclusive a aprender una inteligencia a través de otra.

En base a esto, se puede decir que la ventaja de que las inteligencias sean interdependientes y estén correlacionadas, es que una inteligencia puede servir tanto de contenido (ruta principal) de la enseñanza como de medio (ruta alternativa) empleado para comunicar dicho contenido.

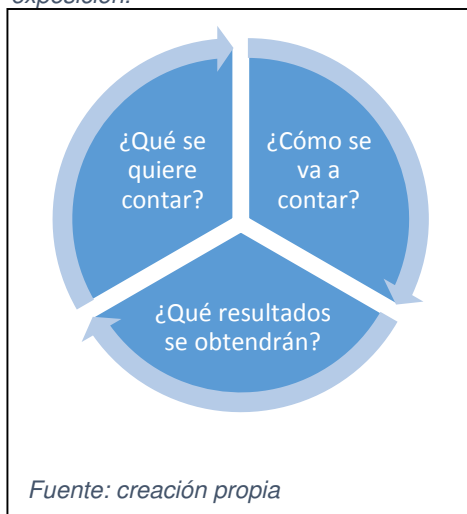
Al llegar al punto donde se requiere decidir el medio para enseñar el contenido, se estaría hablando ya de la función de **comunicación** del museo, para el cual es muy importante que el diseñador posea un conocimiento del público que acude al museo, para reflejar en el diseño del objeto museal un concepto expositivo más accesible, receptivo y comunicativo para los visitantes.

Como se ha explicado con anterioridad, la comunicación con el público se dará empleando los elementos de mediación que así se designaron en la exposición, construyendo una narrativa del objeto museal contextualizada con el resto de la exposición, que deberá emplear la didáctica recreativa para entretenerlos y despertar su curiosidad, generando en ellos preguntas e incógnitas que los lleven a tener ansias de ampliar su conocimiento y promover así el aprendizaje.

Para ello, es necesario considerar 6 “elementos fundamentales en el proceso enseñanza- aprendizaje”, tal como los enlistan Buckley & Caple (1991, que son: el participante, el docente, los objetivos, el contenido, las técnicas de enseñanza y el entorno social, cultural y económico en el que se desarrolla.

Las “consideraciones narrativas de la exposición”, en base a los conceptos manejados previamente, parten del elemento del proceso enseñanza- aprendizaje “el contenido”, de la cual se requiere conocer y se sintetiza en la figura 33:

Figura 33 Consideraciones narrativas de la exposición.



¿Qué se quiere contar? El conocimiento que se representará a través del objeto, tomando en cuenta el nivel curricular y los factores que componen la inteligencia del visitante, las dimensiones básicas de la argumentación que empleará.

• ¿Cómo se va a contar? Los recursos que se invertirán para representar el conocimiento, considerando los tipos de inteligencia que se emplearán para resolver el problema planteado, los trabajos prácticos de didáctica recreativa que se implementarán, las consideraciones de desarrollo de herramientas para didáctica recreativa en

base al currículo y finalmente cómo facilitará el reduccionismo metodológico.

- ¿Qué resultados se obtendrán? Los beneficios que se espera obtenga el visitante después de la experiencia educativa enriquecedora que le brinde el museo, considerando los efectos educativos de la didáctica recreativa que se desea emplear para ello.

La comunicación debe apoyarse en los elementos de mediación entre el objeto museal y su público, sin limitar la percepción espontánea de la pieza para evitar que se vuelvan predecibles y pierda así el interés del visitante tras un primer acercamiento de comprensión de la pieza.

Dichos elementos de mediación son parte fundamental en el proceso enseñanza-aprendizaje, conformando las “técnicas de enseñanza” y estarán basados en las características definidas inicialmente por Pérez Campillo & Chamizo Guerrero (2011), pero modificadas para los efectos de esta investigación y con enfoque en la didáctica recreativa y que se sintetizan en la figura 34:

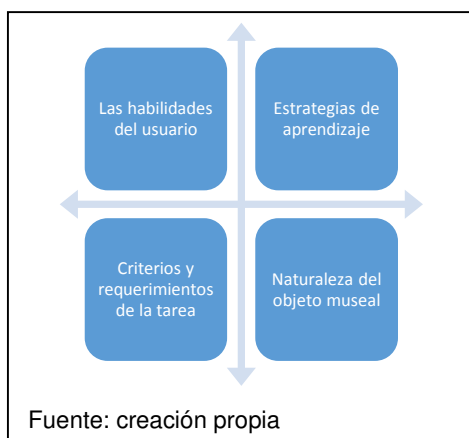


Figura 34 Características consideradas para las técnicas de enseñanza.

- Las habilidades del usuario (aptitudes, actitudes y conocimientos).- En base a conocer el nivel curricular del visitante, se puede saber qué tipo de habilidades posee, aunque no es posible saberlas con certeza en todos los casos, es recomendable hacer una aproximación generalizada, tomando consideraciones para alternativas.

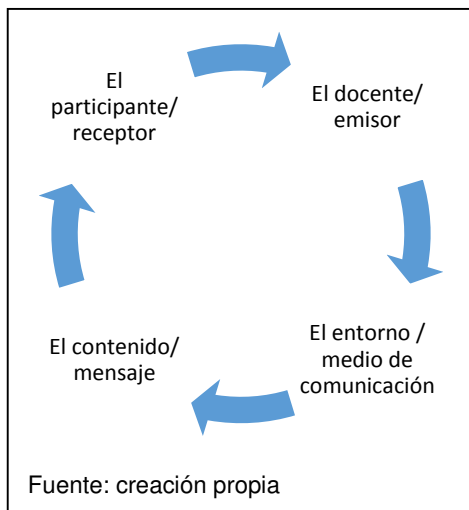
- Estrategias de aprendizaje que emplee el objeto museal (técnicas didácticas).- En base a la utilidad de inteligencias múltiples, el modo en que se ejecutará la argumentación, los trabajos prácticos de didáctica recreativa, las dimensiones básicas de la argumentación que empleará y la facilitación del reduccionismo metodológico, empleando varias estrategias a la vez para otorgarle flexibilidad y dinamismo de uso.
- Criterios y requerimientos de la tarea que conforme al objeto museal (manipulación, función y funcionamiento).- En base a las aproximaciones educativas de los tipos de inteligencia que se emplearán para resolver el problema planteado, los trabajos prácticos de didáctica recreativa que se implementarán, las consideraciones de desarrollo de herramientas para didáctica recreativa en base al currículo; además, consideraciones basadas en diseño de producto (capítulo 4) serán valiosas.
- Naturaleza del objeto museal (diseño físico, psicológico, conceptual y de experiencia).- En base a las consideraciones relativas a las inteligencias múltiples, las consideraciones de desarrollo de herramientas para didáctica recreativa en base al currículo y los efectos educativos de la didáctica recreativa que se desea emplear para ello.

Se estableció previamente que el proceso de instrucción-aprendizaje sirve para perfeccionar, actualizar o introducir a los individuos en un conocimiento dado con la intervención e interacción de los 4 “elementos clave de la comunicación educativa”, los cuales, con el enfoque comunicativo del museo, adquieren una dimensión adicional a la que trata Amat (1994), la cual está dada por las aportaciones de Buckley et. Al. (1991) y se relacionan con los elementos del proceso enseñanza-aprendizaje, sintetizados en la figura 35:

- El participante/ receptor (sujeto que aprende).- El estudiante y/o visitante que recibe la comunicación y descodifica el mensaje.
- El docente/ emisor (sujeto que enseña).- El instructor y/o objeto museal con el rol de fuente de información, siendo el origen de la comunicación.
- El contenido/ mensaje (objeto del conocimiento).- El material informativo que conjunta los conocimientos a transmitir.
- El entorno social, cultural y económico/ medio de comunicación (circunscripción de la práctica del docente y el aprendizaje del visitante).-

Delimita las condiciones para que las explicaciones sean recibidas por vías sensoriales, coordinadas para lograr una comunicación efectiva.

Figura 35 Elementos clave de la comunicación educativa.



Y en consideración a Campillo et. Al. (2011), el objeto museal (relacionado con los elementos del proceso enseñanza- aprendizaje “técnicas de enseñanza”) deberá cumplir con las siguientes “características de un problema interesante”, aplicados a la didáctica recreativa, y que posteriormente se ilustra la secuencia de importancia de su participación, comenzando por la novedad que atraerá la atención, que luego será reforzada por la motivación que mantendrá el interés y finalmente el reto que ofrecerá la satisfacción (figura 36):

1. **Novedad.**- la situación presentada, desconocida e intrigante, aprovechando conocimientos básicos de técnicas, teorías y conceptos; generará interés por resolverla. Se puede dar a través de la presentación de los trabajos prácticos de didáctica recreativa que se implementarán, las consideraciones que se tomen en el desarrollo de herramientas para didáctica recreativa en base al currículo y en los medios que empleará para facilitar el reduccionismo metodológico.
2. **Motivación.**- la promesa de una resolución satisfactoria, atractiva por las emociones y sentimientos que transmitirá y los recuerdos que evocará para generar satisfacción. Puede renovar el interés por experimentar repetidas veces dichas sensaciones, prometer cambios y variaciones por usos variados. Se puede lograr en las consideraciones para los tipos de inteligencia que se emplearán para resolver el problema planteado y su presentación; además, mediante los efectos educativos de la didáctica recreativa, pues en sí misma esta estrategia es generadora natural de motivación.
3. **Reto.**- contraste de lo que se sabe con lo que necesita saber para resolver la situación problemática, promesa de éxito y satisfacción al empeñar esfuerzo en la actividad, ocultando la estrategia de solución. Es posible ofrecerlo por medio de las dimensiones básicas de la argumentación que empleará, siendo los requisitos de solución el límite que impondrá las condiciones para lograr la solución.

### Características de un problema interesante

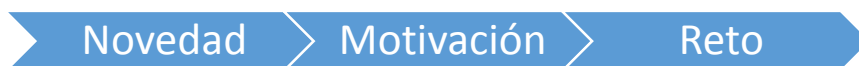


Figura 36 Características de un problema interesante.

Fuente: creación propia

Se ha mencionado con anterioridad que la mejor manera de intermediar la comunicación entre el objeto museal y el visitante es manejar el Aprendizaje Basado en Problemas (Pérez Campillo & Chamizo Guerrero, 2011), que al presentar situaciones problemáticas, incitan a la reflexión y el análisis para conducir al descubrimiento de hipótesis que han de formularse para afrontar las incógnitas del problema, generando una argumentación con la que podrán comunicar sus propias ideas.

Esta otra estrategia didáctica sirve como un medio efectivo para generar la motivación que forma parte de las características de un problema interesante, la cual puede encontrar campo fértil de aplicación en la didáctica recreativa para permitirle al visitante desenvolverse con creatividad en dicha resolución de problemas, ello requerirá de una constante generación de herramientas didácticas para despertar su interés, basadas en sus gustos y actitudes individuales, de manera activa y novedosa para mantenerlos motivados y así redundar en un ciclo de creatividad resolutiva, confrontamiento con problemas y motivación para resolverlos que lleven al participante a un proceso constante de aprendizaje y mejora continua.

Como Jimenez-Ramos (2010) explica, este enfoque propone al docente emplear factores para promover el comportamiento creativo y su búsqueda; por ello la enseñanza creativa se encarga de motivar a los docentes a ser dinámicos para que lleven a cabo un proceso creador con el compromiso de descubrir y cultivar al máximo el potencial creativo de cada participante, definiendo las “necesidades del desarrollo creativo del docente”, ilustrados en la Tabla 14:

Tabla 14 Necesidades del desarrollo creativo del docente.

Fuente: creación propia

Docente	A)	Defina sus métodos propios para permitir un desempeño creativo del participante.
	B)	Desarrolle su potencial creativo para aprovechar al máximo sus fortalezas.
	C)	Guíe el esfuerzo creativo de los participantes y ayudarles en su crecimiento hacia la autorrealización y la autoestima.

El docente deberá contar con determinadas “capacidades de vinculación contenido-participante”, tomados y adaptados de Amat (1994) a la didáctica recreativa (tabla 15):

### Vinculación contenido-participante



☐ Que Quiera

☐ Que sepa que

☐ Que sepa cómo

☐ Que sepa con qué

☐ Que sea flexible

*Tabla 15 Capacidades de vinculación contenido-participante.*

*Fuente: creación propia*

- Que Quiera: Intención de compartir conocimientos y experiencias útiles, estar motivado por la interacción con el participante y su propia vocación.

- Que sepa que: Dominio mayor de lo que enseñará con respecto al tema, para mostrar fenómenos asombrosos de manera interesante y dejar incógnitas que promuevan la investigación y experimentación.

- Que sepa cómo: Capacidad de autoevaluación para identificar

deficiencias en la comunicación, y compensarlo agilmente en el uso y variación de técnicas de enseñanza, con una adecuada dicción (claridad y precisión en los fenómenos presentados), buen volumen (control del énfasis en las situaciones para captar la atención) y la modulación (representación adecuada a las exposiciones, acorde a las ideas y conceptos expresados).

- Que sepa con qué: Empleo de los recursos adecuados para representar los fenómenos de estudio y generar la experimentación y la argumentación.
- Que sea flexible: Permitir diversas formas de interpretación del problema empleando medios de manipulación experimental flexibles y ajustables de acuerdo a los requerimientos del participante.

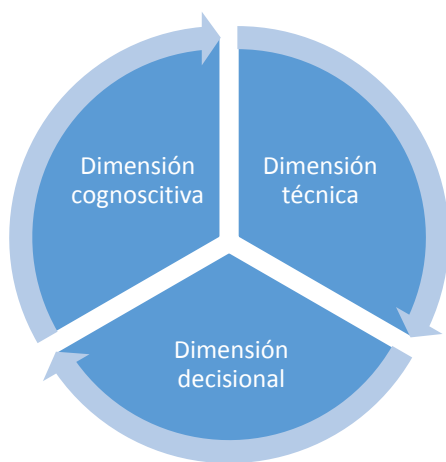
En el caso del objeto museal como docente, quien se encargue de resolver las necesidades del desarrollo creativo del docente será el mismo diseñador, el cual deberá poseer en sí mismo la capacidad creativa para comunicarla a través de sus creaciones; requerimiento indispensable para generar nuevas herramientas para didáctica recreativa con creatividad que posean cualidades imaginativas, flexibles, originales y adaptables, pues de la eficacia o competencia docente del objeto museal dependerá la relación entre lo que se enseña y lo que el alumno aprende.

Este nuevo docente realiza una actividad didáctica cuyo éxito se determina bajo el criterio fundamental del cambio experimentado por el participante en su formación que sucede cuando el producto de la instrucción está de acuerdo con los valores educativos y se llega a resultados y logros concretos, como consecuencia de la actividad de enseñanza del objeto.



En el museo, son los visitantes quienes se vuelven en participantes de las actividades de resolución de problemas argumentativas que generan los doentes objetos museales expuestos en la exposición, a través de las cuales el contenido del conocimiento es transmitido en el “proceso de adquisición de conocimientos, capacidades y actitudes, llamado formación.” (Titone, 1981)

Para comprender cómo sucede este proceso, hay que analizar las 3 “dimensiones de la formación humana”, de acuerdo a Titone (1981), y aplicadas al participante de la didáctica recreativa, son como se ilustran en la figura 37 y se describe posteriormente:



*Figura 37 Dimensiones de la formación humana. Fuente: creación propia*

1- Dimensión cognoscitiva: El saber qué hay que hacer y por qué, sucede por el acercamiento a los elementos de mediación, el entendimiento de la técnica de enseñanza empleada por el docente objeto museal y el conocimiento e interés por el contenido que se maneja.

2- Dimensión técnica: El saber cómo hay que hacerlo, se puede dar a través del entendimiento de la estrategia de enseñanza y la presentación de la información empleada por el docente, también al conocer los objetivos que se esperan conseguir tras la

manipulación de la información otorgada, así como la aportación informativa del entorno en que se desenvolverá la actividad.

3- Dimensión decisional: El querer hacerlo, la motivación que el conjunto del docente, el contenido, las técnicas de enseñanza, el entorno y los objetivos crearán, prometiéndole una experiencia interesante de resultados satisfactorios.

El proceso de comunicación involucra aspectos interactivos de reciprocidad entre el emisor/ docente y el receptor/ participantes, el objeto museal y el visitante, donde los roles se verán revertidos constantemente hasta que el participante haya adquirido y asimilado toda la información presentada en forma de aprendizaje.

Es preferible que el participante se equivoque y busque la solución correcta empleando alternativas del uso por sí mismo para despertar el interés por resolver el reto presentado, aprendiendo de su experiencia con ensayo y error, lo que lo hará esforzarse por conseguir un resultado satisfactorio.



Por lo tanto, el objeto museal y sus elementos de mediación no deberán guiar de cerca al visitante hacia la solución, se limitaran a otorgarle instrucciones y devolverle pistas que lo encamine al resultado esperado, manejando sus reacciones ante la manipulación como retroalimentación a la cual se ha de prestar mucha atención para captar su significado.

Para lograr un adecuado equilibrio entre la información que el participante necesita conocer y la que se le otorgará por medio de los elementos de mediación, se tienen las siguientes “directrices de la comunicación exposición- público en la didáctica recreativa”, las cuales se enlistan a continuación y se sintetizan en la Tabla 16, basada en las aportaciones de Buckley (1991) y aportes propios para esta investigación:

Tabla 16 Directrices de la comunicación exposición- público en la didáctica recreativa.

Comunicación exposición- público
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adecuación del emisor.</li> <li>• Recepción de la información transmitida.</li> <li>• Decodificación del mensaje.</li> <li>• Calidad a apreciar de los objetos expositivos.</li> <li>• Interferencia visual de materiales interpretativos y gráficos.</li> <li>• Cualidades del entorno de exposición y sus componentes.</li> <li>• Cualidades del público objetivo.</li> <li>• Secuencia cognoscitiva de la exposición.</li> <li>• Intervención del público.</li> <li>• Tipo de objetivos educativos museísticos.</li> </ul>

*Fuente: creación propia*

- Adecuación del emisor. Debe poder brindar una representación adecuada de los conocimientos a comunicar, empleando características de diseño formal y simbólico en relación al contenido a tratar.
- Recepción de la información transmitida. Flexibilidad de uso y comprensión para adaptarse a las características y capacidades del participante, dependiendo de su motivación y de las características del problema a solucionar, considerando las características físicas del mensaje para su correcta comprensión.
- Decodificación del mensaje. Empleo de un lenguaje común para facilitar la recepción del mensaje, empleando terminología y manipulación de uso conocidas por el participante, lo que se puede manejar por medio de estrategias enfocadas a distintos tipos de inteligencia que pueden servir para

resolver el problema planteado y las consideraciones de desarrollo de herramientas para didáctica recreativa en base al currículo.

- Cualidad a apreciar de los objetos expositivos. Tema que tratará, mensaje que dará y reacción deseable que obtendrá del público, desenvolviéndose por medio de la narrativa que maneje el docente y considerando el nivel curricular y los factores que componen la inteligencia del participante, así como los efectos educativos de la didáctica recreativa que se desea emplear en su desempeño.
- Interferencia visual de materiales interpretativos y gráficos. Protagonismo del objeto y canal de comunicación con el público, también se pueden considerar los tipos de inteligencia y sus estrategias de aprendizaje para saber qué tanto interferir y de qué manera.
- Cualidades del entorno de exposición y sus componentes. Representación del concepto y complementos de énfasis conceptual, dependerá de los tipos de inteligencia que se van a manejar para resolver la problemática presentada y los trabajos prácticos de didáctica recreativa que se implementarán, además de las consideraciones de desarrollo de herramientas para didáctica recreativa en base al currículo.
- Cualidades del público objetivo. Grupo social, etnológico, demografía, tipos de inteligencia a manejar y consideraciones en base al currículo.
- Secuencia cognoscitiva de la exposición. planeación del recorrido, organización de los objetos y modo en que será percibido, narrativa creada para percibir el significado general de la exposición y los efectos educativos de la didáctica recreativa que se desea emplear para ello, lo que desencadenará en un despliegue emocional y sentimental del participante en específico.
- Intervención del público. requerimientos de involucramiento del espectador en base al nivel curricular y los tipos de inteligencia a manejar, así como la resolución creativa de problemas por medio de la argumentación.
- Tipo de objetivos educativos museísticos. Tipo conceptual.- aprendizaje de hechos. Tipo procedimental.- aprendizaje de técnica. Tipo actitudinal.- aprendizaje de valores.

Cuando se logra introducir la didáctica recreativa en las funciones de investigación y de comunicación exitosamente, es posible potencializar la tarea educadora del museo de manera que le resulte amena e interesante al público, el cual será cautivado por las técnicas de enseñanza ahí desplegadas y seguirá sintiendo interés por regresar a experimentar las actividades propuestas, mientras se siga manteniendo la expectativa de un reto novedoso, la motivación continuará atrayéndolos.

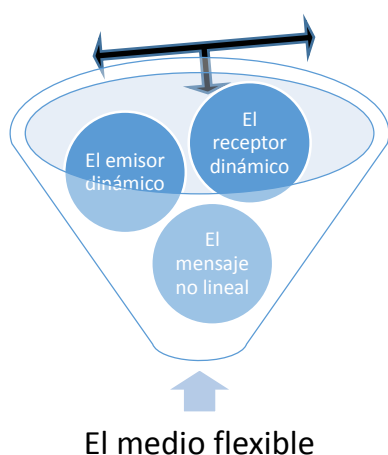
## 2.3: Interactividad, herramienta de la museografía didáctica

### ***Definición de Diseño interactivo, directrices y características.***

La interactividad se define en base a la palabra interacción, concerniente a una acción recíproca (Santacana-Mestre & Piñol, 2010), es decir, de dos vías; por lo común este término se emplea en relación a los productos multimedia de la era digital, en los casos en que el usuario dispone del control de navegación, es decir, la interface del producto, sugiriendo que no es lineal si no interactiva: su comunicación del mensaje con el usuario a través del medio es recíproca, cambiando de ser el emisor a ser el receptor cuando el receptor comienza a actuar como emisor retroalimentándole con sus propios mensajes a través del mismo medio, y así sucesivamente.

Esta disciplina depende en gran medida de otras más como las ciencias de la computación y de la comunicación, diseño gráfico e industrial, educación, psicología y bibliotecología; basando sus concepciones sobre la interacción humano-computador en el modelo del diseño industrial, que conforme señala Murray (2008), considera al computador como un “dispositivo de información”, una herramienta para llevar a cabo tareas comunes, y que puede ser valorado de acuerdo con su usabilidad.

### **Factores de la comunicación interactiva.**



Según los mismos Santacana-Mestre et. Al. (2010), la interactividad sólo se da dentro de un proceso de comunicación, tratándose de “la capacidad del receptor para controlar un mensaje no lineal hasta el grado establecido por el emisor, dentro de los límites del medio de comunicación asincrónico” que está conformado por los 4 “factores de la comunicación interactiva”, adaptados para explicar mejor su rol interactivo, como se ilustra en la figura 38:

*Figura 38 Factores de la comunicación interactiva.  
Fuente: creación propia*

1 y 2. El emisor y el receptor dinámicos (los participantes comunicativos).- Capaces de intercambiar posiciones en cualquier momento de la comunicación, reaccionando a las aportaciones del otro y pudiendo decidir qué información y cómo la interpretarán;

3. El mensaje no lineal.- Capaz de seguir secuencias variadas en la comunicación, siendo variable dependiendo de las percepciones de los participantes comunicativos;

4. El medio flexible.- Permite a los participantes comunicativos seguir un camino no lineal para interpretar el mensaje, pudiendo ajustarse a las necesidades comunicativas del proceso como asincronía (no depender del tiempo), programación flexible (funcionamiento adaptable), selección/ decisión variable (libertad de controlar el contenido) y límites interactivos (determinará el grado de interacción entre los participantes y el mensaje para brindar un proceso controlable).

Cuando se habla de la creación de medios interactivos para la comunicación, se trata del diseño interactivo, el cual tiene un papel crucial en la futura configuración de la educación, el comercio, las artes y todo medio que facilite un proceso de comunicación. (Murray, 2008)

De esta característica, como explica Bou (2001), depende gran parte de la calidad de un programa multimedia, ya sea en la web, en dispositivos móviles o en medios de comunicación similarmente tecnológicos, se requerirá la adecuada aplicación de conocimientos en diseño e ilustración, considerando los “componentes básicos de la interface interactiva” de estos medios: zonas sensibles, economía y redundancia, conjunción de texto e imagen, hipertexto y animación limitada.

Sin embargo, esta concepción actual de que la interactividad es propia de los medios digitales está errada, si su raíz se da en la interacción, la simple actividad de manipular un objeto que sea capaz de mostrarle al usuario los errores y aciertos en su manipulación emplea ya principios interactivos; por lo tanto, se puede decir que la interactividad es inherente a los participantes comunicativos donde la comunicación sea recíproca sin importar el medio que se emplee para lograrlo, así sea tangible o virtual.

Así, para neutralizar entre tangible y virtual los 4 “factores de la comunicación interactiva”, se tiene que el emisor/ receptor sería el objeto interactivo, que se comunicaría con el receptor/emisor usuario, transmitiendo su mensaje por medio de su interface (decodificador del mensaje del emisor que forma parte del medio), que pertenecería al medio de representación del objeto (tangible o virtual).

El diseño interactivo, en palabras de Murray (2008) y aplicado a ambos medios de comunicación tangibles y virtuales, se encargará de conceptualizar dichos medios, desarrollando el objeto (emisor/ receptor) que definirá el cómo se le presentará la información (mensaje) al usuario (receptor/emisor) y los procesos que ejecutará para alcanzarla, determinando cómo se comportarán ambos participantes comunicativos al interactuar entre sí, las relaciones utilitarias que desempeñarán y los requerimientos que deberán cumplir para lograr efectuar con éxito dicha comunicación; todo ello indiferente del medio de difusión empleado.

Para ejecutar con éxito dicho diseño interactivo, en base a las palabras de la autora, serán necesarias destrezas de ingeniería visual y verbal, comprensión de los procesos cognitivos (en este caso didácticos también), concebir la realidad más allá del medio a emplear e inventar nuevas convenciones de interacción para transformar el aumento exponencial de información disponible en un avance del conocimiento humano.

Con este nuevo enfoque de interactividad neutral, equilibrada entre lo tangible y lo virtual, se pueden retomar y aplicar en contexto los “componentes básicos de la interface interactiva”, en base a las aportaciones de Bou (2001):

### *Zonas sensibles*

Donde se considera la unidad básica del trabajo multimedia, que es la escena, pantalla o página interactiva, y en el caso de la interactividad tangible, se trataría del diseño físico del objeto interactivo; la cual consiste de una interface a la vista del usuario conformada por una variedad de componentes enlistados a continuación (figura 39):

#### **Zonas sensibles**

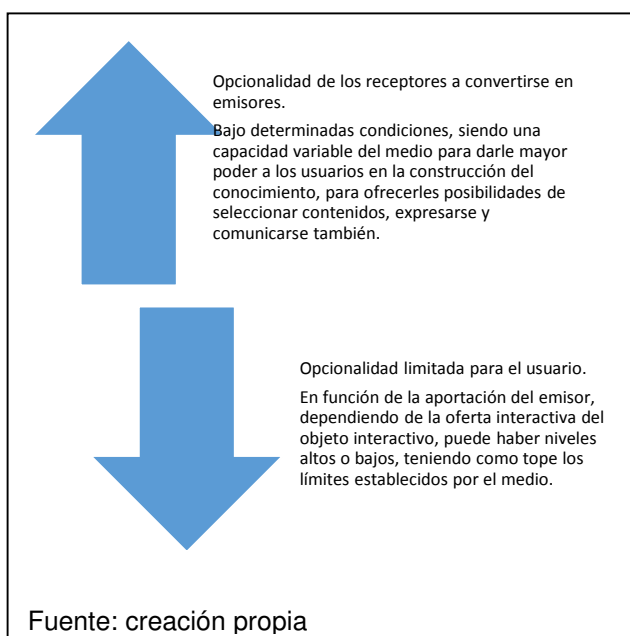


*Figura 39 Zonas sensibles.  
Fuente: creación propia*

- Lotes de tareas de entrada.- Acciones del objeto interactivo que se producen antes que el usuario interactúe, sirviendo como bienvenida, introducción y/o gancho de interés para promover el uso y abrir los canales de comunicación entre los participantes comunicativos. Como expone Murray (2008), mientras más prolifera el desarrollo de contenidos interactivos, más se requiere intermediación para aprender a usarlos y familiarizarse con la información eficientemente, por tanto, es necesario que en este primer acercamiento se sienten las bases de la usabilidad

(facilidad de uso) del medio de comunicación, empleando sus capacidades de organizar, segmentar, contener, recuperar, mostrar y/o yuxtaponer información en formatos coherentes y poderosos que fomenten una comunicación satisfactoria.

- Especificaciones interactivas.- Colocación de zonas sensibles a la interacción en la interface del objeto interactivo, las cuales podrá manipular el usuario para entablar conversación e intercambiar diversos mensajes, de acuerdo a lo que se le permita entre los límites del medio. En ellas se deben considerar las estrategias comunicativas que se emplearán para moldear el comportamiento del usuario a través de conceptos como repetición, abstracción y modulación, explotando la capacidad del medio facilitado para reflejar más y mejor las necesidades humanas. (Murray, 2008) Además, están conformados por los elementos estándar de manipulación, como botones, íconos y controles varios.
- Lote de tareas de salida.- Acciones del emisor que se producen después de que el receptor haya terminado su interacción, sirviendo como despedida para cerrar el proceso comunicativo con suavidad y confort, asegurándose que los canales informativos se han cerrado con éxito y el receptor entiende que la conexión se ha interrumpido normalmente.
- Lote de tareas de fondo.- Acciones del emisor que se ejecutan mientras el receptor no cambia su estado a emisor, permitiendo considerarle al primero como elemento vivo, pues siempre mostrará su intención de interactuar aunque no se haya concretado conexión comunicativa alguna.



De acuerdo a Santacana-Mestre et. Al. (2010), existen ciertas aproximaciones que pueden hacerse para lograr diferentes niveles de interactividad iniciando un proceso de participación, aplicando las zonas sensibles y dependientes de las limitaciones del medio y los códigos del mensaje empleados, son 2 “opcionalidades de nivel interactivo”, como se muestra en la figura 40:

*Figura 40 Opcionalidades de nivel interactivo.*

Así mismo, volviendo con Bou (2001), se tienen ciertas “reglas generales para diseñar zonas sensibles” en base a un enfoque ergonómico:

- Se debe asociar el control de la interface con su etiqueta de función al colocar una relativamente próxima a la otra.
- Diseñar las zonas sensibles en sentido vertical, pues el usuario realiza un barrido mental de la interface en horizontal, asegurando así que el usuario las detecte.
- Las zonas sensibles de comportamiento regular se emplearán para contribuir a la uniformidad del objeto interactivo y favorecer la familiarización del usuario con ellas.
- Las zonas sensibles de comportamiento condicionado aumentan la interactividad del objeto, añadiendo sorpresa y frescura al discurso narrativo de la interfaz.
- El uso de zonas sensibles de comportamientos diferentes se emplearán para cierto tipo de usuarios, los regulares como medio sencillo y directo y los condicionados como medio sofisticado y estilizado.

### *Economía y redundancia*

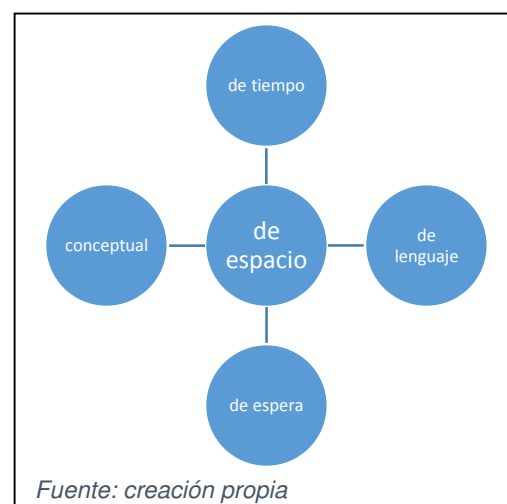
Este principio se basa, como explica Bou (2001), en “la convicción de que el cerebro humano es un ente activo, receptivo, ágil y extremadamente rápido en el proceso de la información”, es decir, cualquier objeto interactivo está sujeto a suministrar sólo la información precisa para activar el mecanismo de reconstrucción e interpretación mental que le ayude al usuario a comprender el mensaje con claridad y eficiencia.

También es posible suministrar mucha información a un ritmo acelerado para aumentar la densidad de la comunicación sea alta, con la intención de mantener al cerebro del usuario y divertirlo para mantenerlo conectado en el proceso comunicativo.

Bou (2001) expone 5 tipos de economía, cada uno se ejecuta en relación a su nombre, con la premisa de optimizar los recursos con que se cuenta para lograr un resultado satisfactorio y se presentan en la figura 41:

*Figura 41 Tipos de economía.*

Bou explica sobre la economía de espera que hace referencia al ritmo en que se ejecuta el proceso de comunicación, donde





se ha de superponer el flujo de los mensajes para lograr enlazarlos con agilidad y ayudar a la percepción de la continuidad en el flujo comunicativo con el objeto interactivo, presentando diferentes elementos asincrónicamente para que el mismo usuario les de el sentido correcto, se requerirá que cuente con cierta experticia previa.

En cuanto a la redundancia, el autor señala que se emplean para guiar al usuario poco versado en los medios interactivos de comunicación, evitando con ello confusiones y pérdidas del control en el proceso comunicativo; siendo la más típica la relativa al esfuerzo, donde se le podrá brindar información explicativa sobre el funcionamiento y los procesos que se manejan en la interface del objeto interactivo, logrando con ello una mejor comprensión de los mensajes distribuidos entre ambos. Con respecto al diseño redundante, Bou expone 3 “razones para optar por redundancia”, Tabla 17:

Tabla 17 Razones para optar por redundancia.

Redundancia	Es obligatorio seguir las modas y tendencias, logrando una estandarización no oficial, evitando también excentricidad sensorial en la presentación de la interface y las zonas sensibles.
	Adoptar pautas de regularidad, si algo funciona de una forma, debe ser constante, evitando así despistar y robar seguridad al usuario, consiguiendo que confíe en el elemento de refuerzo.
	Es necesario contar con elementos redundantes generales para lograr eficiencia en el flujo de la información.

Fuente: creación propia

### *Conjunción texto e imagen*

Existen 2 “principios básicos para combinar el texto con las imágenes” de manera favorable para conjuntar la información con su demostración, que según define Bou (2001), son conocidos y poco aplicados en la multimedia:

1. El anclaje del texto respecto a la imagen.- nace de la idea de que la imagen es polisémica por naturaleza, sin un contexto una imagen por sí misma puede significar muchas cosas distintas; por ello se acompaña de un texto para promover que se adopte un significado en concreto, “anclando” la imagen al entendimiento. Así mismo, una imagen que llama la atención por sus múltiples significados es ligeramente provocativa (transgresora), al leer el texto y entender su significancia, el mensaje cobra más fuerza por el anclaje del estímulo visual inicial que cautivó la atención.



2. La dramatización de la imagen respecto al texto.- nace de la composición periodística por el rol dramatizador (humanizante ejemplar) que juegan las ilustraciones que acompañan las notas informativas; en este caso, la imagen juega el papel previsor de ilustrar la información, reforzándola y brindándole credibilidad. En otra instancia, puede servir como fondo agradable y contextualizador si se encuentra difuminada y con brillo apagado para servir de soporte al texto desplegado sobre ella.

En la interactividad, se cual sea el medio, siempre será necesario el contexto de lo que se exhibe para manipulación y entendimiento dentro de la interface, ya sea gráfica o física, el usuario requiere de guías iniciales para comenzar a ejecutar la interacción comunicativa con éxito y soltura, por ellos estos principios y su correcta aplicación son de vital importancia.

### *Hipertexto*

Siempre es importante tomar la perspectiva del usuario para tomar las consideraciones de uso y presentación relativas a la interface, qué y cómo busca que se le presente la información.

La hipertextualización, interpretándola desde la explicación de Bou (2001), se refiere a la capacidad de dar explicaciones contextualizantes de manera dinámica y flexible, tal como los enlaces hipervinculados en las páginas web; sin embargo, presentar la información en lotes aislados que el usuario tenga que buscar, relacionar y almacenar es complejo para su entendimiento y es muy probable que al final resulte con huecos en su experiencia, por la falta de secuencia y organización que le permita saber qué ha visto y qué no.

Por ello, recomienda el autor, el diseño de la presentación en la información debe apoyarse en el modo de uso y su facilidad (usabilidad), más que en la clasificación del contenido; en relación a este tema, se tienen 2 “tipos de interactividad hipertextualizada”, de acuerdo a Murray (2008):

1. Interactividad selectiva (individuo/ contenidos).- En este tipo, el usuario pregunta y el objeto interactivo responde, empleando el sistema preestablecido de hipertexto y/o de búsqueda variados, donde la generación del contenido del mensaje depende totalmente del objeto y el usuario es quien decide cuál mensaje recibirá.
2. Interactividad comunicativa (individuo/ individuos).- En este tipo, el usuario llega a ser también autor de los contenidos y es atraído a iniciar la conexión comunicativa para presenciar su propio espectáculo, interactuando con el objeto y con otros usuarios a través de la representación de sí mismo.

El tipo de hipertextualización a manejar dependerá del mensaje, su contenido, el medio y la representación que se quiera conseguir.

### *Animación limitada*

Una característica vital de la comunicación interactiva es el poder obtener un alto rendimiento de los recursos que se emplean, especialmente si su coste de implementación es muy alto.

Un recurso valioso es la animación, donde las ideas atrevidas resultan favorables para el resultado de la comunicación; se suele emplear a través de la simplificación gráfica (dibujo base) y la dinámica de la acción (número de fotogramas) para comunicar ideas complejas, dar vida al objeto interactivo, resolver problemas de espacio para plasmar información y cautivar al usuario a un mayor nivel que no sería posible de realizar con simples imágenes y texto (Bou, 2001).

Para comprender mejor este componente de la interface se tomará la clasificación de Murray (2008) respecto a los 2 “tipos de servicios interactivos” que aunque bien pudieran aplicarse de manera general al proceso de comunicación interactiva, son apropiados para la animación interactiva por su cualidad temporal:

- Servicios interactivos permanentes.- Los que permanecen en el medio durante todo el proceso de comunicación para que el usuario pueda interactuar con ellos independientemente del flujo de la comunicación, sirviendo como guías constantes del proceso.
- Servicios interactivos sincronizados.- Su permanencia y aparición en el medio está determinada por el flujo de la comunicación, tienen un límite de tiempo para que el usuario pueda interactuar con ellos y sirven para dar énfasis al contenido en un momento dado.

El tipo de servicio que proveerá la animación será dependiente del medio en que se desenvolverá, la libertad de representación que permite y el coste de implementación, creación y de consumo.

La animación sucederá no solo en relación a imágenes en movimiento, si se habla de interactividad tangible, es posible manipular las partes físicas del objeto interactivo para crear la sensación de vida; en ambos casos se ha de manejar una animación limitada que atraiga la atención del usuario pero no la acapare, y que a la vez no consuma demasiados recursos que podrían emplearse en el contenido de la comunicación, como se interpreta de las palabras de Bou (2001), todo es cuestión de jugar con un formato económico y un estilo adecuado.

El propósito de recrear la vida en el objeto interactivo, aunque sea de manera limitada es para conseguir fragmentar la información y darle un carácter de

inmediatez, en base a Murray (2008) se puede interpretar que aunque una animación fluida y extensa ofrece calidad, el usuario generalmente elegirá la inmediatez que la limitada le ofrece, después de todo el mayor peso del interés lo debe generar el contenido mismo.

### *Éxito de la interactividad*

Finalmente, tras haber empleado el equilibrio adecuado en el manejo de los componentes básicos de la interface interactiva, se puede medir el “nivel de interactividad aplicado”, en base a Murray (2008), estos son:

Interactividad local.- Es donde los mensajes son emitidos periódicamente por el objeto interactivo y el usuario interactúa con el contenido almacenado en la interface, pudiendo acceder a la información sin capacidad de retroalimentar con datos al objeto interactivo.

Interactividad remota.- En este caso el usuario tiene más participación en el contenido, pues además de poder acceder a la información almacenada por la interface, también es capaz de enviar retroalimentación empleando un canal de retorno que el mismo medio le proporciona, para que el objeto interactivo reciba notificaciones que le ayuden a modular el contenido de acuerdo a las necesidades del usuario.

Es importante en el entorno museístico encontrarle el contexto y la aplicación debida a la interactividad, modular el grado en que ésta desempeñará las funciones del objeto museal y cómo servirá de canal para la comunicación de su mensaje educativo, de esa manera se podrá mantener variada la exposición y permitir que el usuario cree su propia experiencia a través de la libertad que le brindará una didáctica interactiva enfocada a la didáctica recreativa.

### *Necesidades interactivas en la museografía didáctica*

En el entorno museístico, la aplicación de herramientas didácticas que propicien la interactividad es un recurso muy efectivo para favorecer un aprendizaje integral, pues el usuario no sólo observa, también es capaz de intervenir en el desarrollo del conocimiento que se le presenta; lo cual repercute en su motivación para realizar el proceso de argumentación de manera creativa.

Como explica Santacana-Mestre (2006), interactuar es desarrollar una acción recíproca entre dos actores, y cuando se habla del campo museográfico, se refiere a la forma de representar el patrimonio que requiere la activa participación del visitante, pasando por la interactividad mental hasta la manual.

Con respecto a este aspecto, Martínez-Ortiz (2010) define la museografía interactiva como “el conjunto de técnicas y prácticas relativas a las acciones recíprocas entre los individuos y los elementos de un museo, sus objetos, máquinas o conceptos exhibidos”.

La misma autora explica cómo en este tipo de museografía, la palabra “interactivo” es referente a cualquier módulo o elemento expositivo que incentive y facilite la participación del público visitante; con frecuencia se trata de módulos manipulables de tipo manual, mecánico, eléctrico o informático, e incluyen toda forma e interacción entre el visitante y los objetos reales.

Actualmente, es muy difundido el uso de medios interactivos en la exposición, pues facilita la presentación de una gran cantidad de información empleando medios económicos y atractivos, tales como pantallas informativas de capacidad manipulativa táctil.

Esto se debe, como explica Martínez-Ortiz (2010), a que al considerar la democratización del acceso a la cultura (difusión que alcance todos los estratos sociales), surge también una 1a necesidad de ampliar el horizonte destinatario; esto se podría lograr con la expansión de la oferta cultural en los sectores de público emergentes, los cuales es obligatorio conocer y atender.

Por ello, como expresa la misma Martínez-Ortiz, la interactividad debe considerarse ampliamente más allá de la simple manipulación del objeto interactivo, también debe **apelarse a las emociones como primera forma de interactividad**, explotando la inteligencia emocional por medio de recursos empáticos donde se invite al usuario a colocarse en el lugar de la situación planteada para generar lo que ella misma llama “interactividad emocional”; lo cual a su vez constituirá una importante fuente de motivación que atraiga a más y más visitantes y ayude a satisfacer esta **primera necesidad**.

La misma autora propone una **2a necesidad de considerar al visitante como un cliente y la exposición como un producto**, sin embargo, en esta investigación se considerará como usuario al visitante, pues será quien haga uso de los productos que el museo le ofrecerá, siendo la misma institución museística la que se considerará cliente, pues será quien busque los mejores productos y los adquiera basándose en sus propios valores adquisitivos.

Los museos en la era digital aumentan sus medios de comunicación a través de estas tecnologías emergentes, de acuerdo a Hornecker & Stifter (2006) algunos emplean sistemas que proveen información sensitiva al contexto, dinámica y de multi modos; mientras otros ofrecen servicios novedosos o permiten nuevos tipos de actividades, entre las que se pueden enlistar cacerías del tesoro, colección de

memorabilia y fotos; o cambiar el diseño y contenido de la exhibición con espacios públicos interactivos.

Así, la interactividad en museografía puede desarrollarse mediante el uso de elementos de intermediación didáctica, llamados módulos interactivos, de acuerdo a Santacana-Mestre (2006), independientemente de su naturaleza siendo gráfica-mural, electro-mecánica o electro-informática, poseen una estructura en común de acuerdo a 3 aspectos, que pueden relacionarse fácilmente con el proceso de comunicación de tipo interactiva, aplicada al “modo de funcionamiento del objeto interactivo”, como se ilustra en la figura 42:

1.- Participante comunicativo A plantea la interrogación o el cuestionario. Puede correr a cargo del visitante o del objeto interactivo siendo el emisor; dependiendo de si el objeto interactivo espera pasivamente que el visitante inicie el proceso de comunicación o si lo genera por sí mismo.

2.- Participante comunicativo B corresponde a la pregunta con una acción-respuesta. En cuyo caso, tras el primer acercamiento del visitante, y su acción para iniciar el proceso comunicativo o su respuesta al generado por el objeto interactivo; corresponde continuar el proceso por parte de cualquier participante comunicativo que posea la información requerida para ello.

3.- Participante comunicativo A responde con una o más informaciones. El participante comunicativo que haya recibido la acción y/o respuesta en la primera iteración del proceso comunicativo, será al que le corresponda continuar con dicho proceso, retroalimentando al participante comunicativo B con nueva información para que éste a su vez retorne más, y así en un ciclo sucesivo hasta que se logre llegar al objetivo de dicho proceso comunicativo.

### Funcionamiento del objeto interactivo

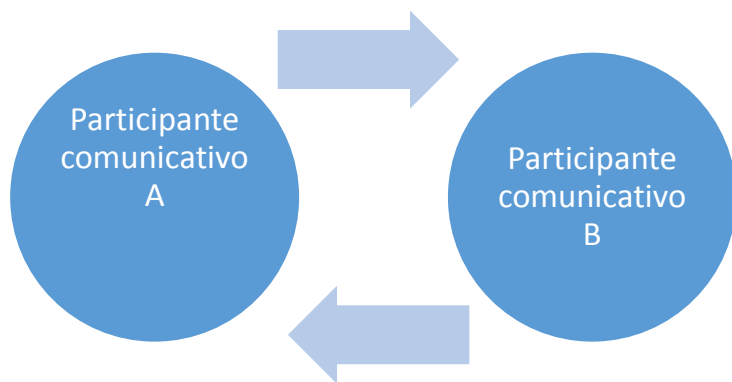


Figura 42 Funcionamiento del objeto interactivo.

*Fuente: creación propia*

Como explican Hornecker & Stifter (2006), los medios interactivos que se manejen deben ser parte del contenido de la exhibición, con el que los visitantes del museo han de experimentar y conectarse; es decir, no solamente se deben diseñar para incluir suficiente interacción que permita obtener el punto del objeto interactivo exhibido por medio de una funcionalidad superflua, ha de ser parte vital del mensaje que la institución trata de proveer al visitante por medio de su función de comunicación.

Por ello, para evaluar la efectividad del medio objeto interactivo como proveedor de la comunicación del mensaje que maneja la exposición, como explican los mismos autores, se debe considerar más que la simple estadística de uso prolongado del objeto interactivo como efectividad positiva; además, es necesario considerar la generación de una prolongada, repetida e intensa interacción, esto es indicador fiel de que los visitantes encuentran dicha exhibición interesante y cautivante y ello les permitirá compartir sus experiencias para seguir atrayendo visitantes nuevos, a la vez que les renovará su interés propio por volver a experimentarla.

Es evidente que la exposición deba resultar rentable, es decir, atraiga más gente que permita a la institución museística recuperar lo que ha invertido en generarla; por ello, mientras más personas se sientan atraídas y cautivadas a experimentar lo que se les ofrece, más posibilidades habrá de que estas personas atraigan a más personas.

En ello radica la **3ª necesidad** que menciona Martínez-Ortiz (2010), la de **intermediación**, que se ha tratado en el capítulo 1 y 2 con otro enfoque, pero esta vez compete a la interactividad el proporcionar también las claves de interpretación para que el objeto interactivo exhibido y la exposición en su totalidad sea susceptible de comunicarse con cualquier persona.

Así se completa el trinomio conformado por museografía didáctica e interactiva, donde los elementos de intermediación (que genere el museo) y los interactivos contribuirán a la didáctica y por ende, a la mejor asimilación de los contenidos de la exposición.

La misma autora explica cómo es casi indispensable en el entorno museográfico disponer de módulos interactivos como los expuestos con anterioridad, donde se ejecuten actividades de tipo experimental, para poder comprender mejor los procesos y la información expuesta.

Tomando este enfoque, se opta comúnmente por dispositivos audiovisuales (pantallas de proyección analógicas y digitales, medios informáticos de base electrónica y física, entre otros).

Sin embargo, es importante recordar en todo momento que la interactividad va más allá de lo audiovisual y de oprimir botones y jalar palancas; de acuerdo a la definición de Santacana-Mestre, debe incluir actividad física y mental, por lo tanto, es necesario que se le exija al usuario el uso de su razonamiento para resolver problemas y de sus habilidades motoras y sensoriales para ejecutar las acciones necesarias: una interactividad eficaz será aquella que involucre activamente el empleo de todas las multi-inteligencias de las que es capaz el individuo.

Retomando lo visto en el capítulo 2, respecto a las inteligencias múltiples de Gardner, se puede considerar que la mejor manera de propiciar esta integración en por medio de las 4 “cualidades comunicativas del diseño interactivo”, los cuales se han acuñado a partir de la información previamente tratada y se muestran en la Tabla 18:

Tabla 18 Cualidades comunicativas del diseño interactivo.

Forma de manipulacion	Forma de funcionamiento	Forma de representacion	Forma de interpretacion
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando a través de controlar el objeto se puede resolver el problema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando se debe comprender el proceso que permite la ejecución de la tarea para resolver el problema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando se debe descifrar el mensaje que se otorga estética y formalmente como medio de comunicación de la solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando se debe esclarecer la intención comunicativa del objeto para comprender el problema.</li> </ul>

Fuente: creación propia

Para conocer con precisión el medio más adecuado para representar estas cualidades comunicativas del diseño interactivo, es necesario plantearse las “interrogantes del participante comunicativo B, en base al mensaje expuesto por el participante comunicativo A” y que el visitante buscará responder por medio de la comunicación interactiva, como expone Santacana-Mestre (2006) en relación a las exposiciones de arte, pero interpretadas a manera general y en relación al “modo de funcionamiento del objeto interactivo”, donde el objeto interactivo toma el papel del participante comunicativo A y el visitante es el participante comunicativo B (Tabla 19):

Tabla 19 Interrogantes del participante comunicativo B, en base al mensaje expuesto por el participante comunicativo A.

## Objeto interactivo

Cuestiones sobre el autor o figura prominente del conocimiento expuesto.

Cuestiones sobre la técnica o procedimiento empleado para conseguir el resultado expuesto.

Cuestiones sobre el resultado de la acción creativa o investigativa.

Cuestiones sobre los antecedentes del descubrimiento, invención y/o aplicación del conocimiento y/o los autores o investigadores implicados.

Cuestiones sobre las consecuencias del descubrimiento, invención y/o aplicación del conocimiento y/o el autor o investigador sobre otras obras y/o autores.

Cuestiones sobre el medio espacio/temporal en el cual se ha desarrollado el descubrimiento, invención y/o aplicación del conocimiento.

Cuestiones sobre la recepción de la obra por la sociedad o el público.

Cuestiones sobre impresiones o emociones suscitadas por la obra en los visitantes.

Cuestiones sobre las cuestiones que el visitante pueda plantearse sobre la obra.

Fuente: creación propia

Todo ello puede tomarse en cuenta para buscar la manera más adecuada de representar el medio interactivo y solucionar los canales de comunicación a emplear, buscando que el significado sea transmitido de manera correcta.

Esta manera adecuada de representación interactiva se puede basar en las “acciones de respuesta del participante comunicativo B” que el participante comunicativo A ha de propiciar, en este caso el participante comunicativo A siendo el objeto interactivo y el participante comunicativo B el visitante; de acuerdo a la aportación de Santacana-Mestre (2006) e interpretadas para esta investigación (Tabla 20):



Tabla 20 Acciones de respuesta del participante comunicativo B.

**Visitante**

Optar entre una afirmación o una negación de un concepto presentado a evaluar, con lo cual deberá buscarse la comprobación al ejecutar una experimentación y/o argumentación al respecto.

Elegir una opción de entre otras muchas, para emplearla como variable en un proceso de experimentación y/o argumentación al respecto.

Comparar elementos mediante la observación-selección, para discernir sus cualidades y encontrar semejanzas/ diferencias e interpretarlas.

Modificar elementos del objeto interactivo para lograr resultados diversos.

Mezclar elementos del mismo objeto interactivo o de varios compatibles para lograr diversos resultados.

Secuenciar elementos para interpretar un proceso, ciclo, etc.

Observar elementos en condiciones especiales (a través de cristales, lentes, etc).

Construir artefactos y simulaciones mediante acciones simples.

Activar o poner en movimiento mecanismos con el fin de realizar una observación determinada.

Asentir, disentir, manifestar alegría, asco o cualquier otro sentimiento en respuesta a lo expuesto, para conseguir una reacción que pueda relacionarse emocionalmente con el conocimiento y lograr así una asociación mnemónica.

Fuente: creación propia

Como exponen Hornecker et. Al. (2006), diferentes tipos de exhibición suelen atraer a una equivalente variación de visitantes que suelen hacer empleo del objeto interactivo en igualmente diferentes maneras, dependiendo de ciertos factores que servirán para explorar el diseño de interacción requerido dependiendo del caso, los cuales son, aplicados a esta investigación, los “factores de motivación interactiva”, ilustrados en la Tabla 21:

Tabla 21 Factores de motivación interactiva.

Novedad aplicativa	•Exposición a tópicos poco familiares y de trascendencia utilitaria.
Compatibilidad categórica	•Ofrecimiento de conocimiento relativo a intereses específicos.
Aportación conductiva	•Papel de medios activos que generen o promuevan determinada conducta.
Capacidad socializable	•Posibilidad de aportación creativa y/o desempeño específico que podrá ser apreciado por uno mismo y por otros.
Propiedades entretenidas	•Combinación efectiva de reto (problema a resolver generado por uno mismo o por externos), motivación (diversion y oportunidad de experimentar creativamente), y novedad (conseguir una solución personalizada al problema), para lograr la satisfacción del usuario (combinación de todos los anteriores).

Fuente: creación propia

Estos factores constituyen un papel determinante en la eficacia y éxito de un determinado objeto interactivo, pues permiten conectar dicho objeto con un determinado sector de los visitantes y a un nivel emocional e intelectual que influya sobre su experiencia positiva al experimentar la exposición.

Estos factores de motivación interactiva están íntimamente relacionados con el nivel de interactividad de la museografía que Santacana-Mestre & Piñol (2010) exponen, siendo la capacidad variable del museo de darle mayor poder a sus usuarios en la construcción del conocimiento, al brindarle diversas posibilidades para la selección de contenidos y la generación de una expresión comunicativa propia.

Como se puede interpretar de los aportes de Hornecker et. Al. (2006), este nivel de interactividad se ve determinado por los aspectos que alteran negativamente la conducta de los visitantes, que se muestran en la figura 43:

### Aspectos de alteración conductual negativa

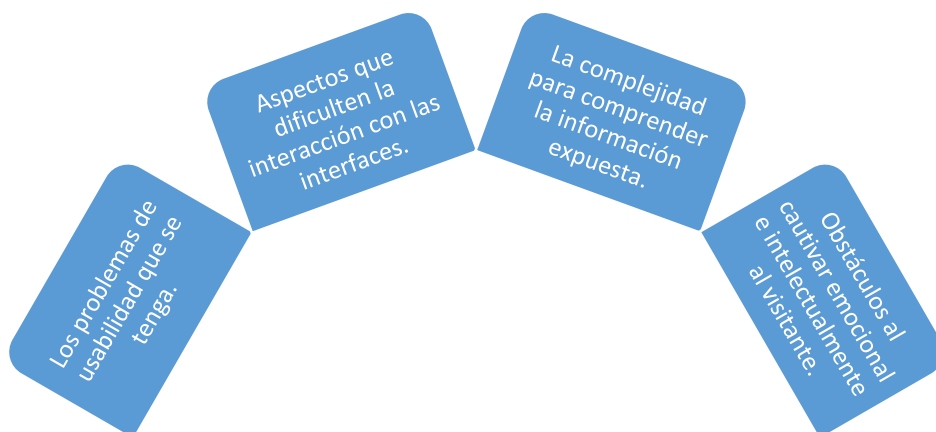


Figura 43 Aspectos de alteración conductual negativa.

Fuente: creación propia

Estos “aspectos de alteración conductual negativa” son de vital importancia para el diseñador del objeto interactivo museal, es necesario tomar medidas para prevenir su posible presencia en el producto final; así como también medidas de contingencia en caso de que ocurran, para poder responder oportunamente a ellos y remediarlos antes de que se produzca una pérdida en la afluencia de los visitantes.

Además, como se puede interpretar de los mismos autores, es necesario considerar la creación de niveles de interactividad museográfica graduales, progresivos y variables; es decir, que permitan cautivar al visitante de formas diversas, yendo desde un acercamiento rápido que el visitante apurado pueda adquirir y comprender en poco tiempo y le permita interesarse en el tema; hasta una interacción profunda y completa donde se exploren aspectos más detallados de la información que brinden conocimientos más avanzados del mismo tema.

ir graduando y variando las experiencias, variando el nivel de interacción entre los visitantes, fomentando la formación de grupos con varios y con pocos integrantes para crear diversos niveles de interés (engagement) en el visitante; dependientes del contenido y su presentación, el cual debe permitir el desempeño de la creatividad del visitante a través de su interacción tanto mental como física. El empleo de las estrategias de enseñanza es lo que determinará el nivel de interés por parte del visitante, más allá del contenido y su presentación (interface).

El objetivo no es apuntar sólo por duración en la exploración del objeto museal, también por la intensidad del interés y el grado de comprensión logrado, lo cual puede comprobarse al evaluar el nivel del conocimiento adquirido y la capacidad de aplicarlo en situaciones prácticas.

En base a ello, se pueden tomar las “respuestas del participante comunicativo A ante las acciones reacciones del participante comunicativo B” que propone Santacana-Mestre (2006), en relación al “modo de funcionamiento del objeto interactivo”, donde el participante comunicativo A sería el objeto interactivo y el participante comunicativo B el visitante, como se explica en la Tabla 22:

Tabla 22 Respuestas del participante comunicativo A ante las acciones reacciones del participante comunicativo B. Fuente: creación propia

<b>Objeto interactivo</b>	Presentar una respuesta positiva o negativa.
	Mostrar una secuencia en imágenes fijas o en movimiento.
	Remitir al participante ( B ) al siguiente enigma o problema.
	Remitir a B a una nueva observación de otro elemento del museo o exposición.
	Mostrar una acción concreta seleccionada de un conjunto.
	Dar por terminado “el diálogo”, previa respuesta.
	Incitar a iniciar otras acciones de comprobación.
	Mostrar una o más comparaciones.

Fuente: creación propia

De acuerdo al autor, esta secuencia de A-B-A puede repetirse de forma ilimitada hasta que B ha recorrido todo el espectro del problema que se intenta plantear y resolver. A pesar de que la mayoría de las experiencias del conocimiento se pueden dar de manera individual, es necesario considerar que más allá de que el objeto museal le otorgar interactividad al visitante, es deseable generar interacción entre los visitantes, pues en los espacios destinados a la convivencia, es lo que se debe poder lograr.

Primero se puede comenzar por desarrollar las mentes de manera individual y luego trascender a un nivel conjunto donde los visitantes disfruten la experiencia en sociedad, sin importar el tipo de inteligencia que prefieran emplear para resolver los problemas o sus estilos de aprendizaje, al generar una convivencia sana, respetuosa e intelectual es más seguro que la experiencia resulte memorable y trascendental, lo cual puede redundar en la motivación adecuada para que el visitante busque volver a serlo y retorne al entorno museográfico por otro viaje intelectual satisfactorio.

Como se puede interpretar, la interactividad está intimamente relacionada con la didáctica recreativa al desenvolverse a través de la resolución creativa de

problemas, debe ser novedosa en su interface, motivante en lo que permite lograr a través de la creatividad y sugerir un reto en su solución, al final deberá ser posible emplearla como medio de comunicación de los logros personales y/o grupales; todo ello a través de un proceso que permita lograr resultados productivos.

## 2.4: Diseño industrial, eje de la museografía didáctica interactiva

### *Diseño Industrial en la museografía didáctica interactiva.*

La producción de objetos útiles y contextualizados cultural, económica y socialmente es una necesidad atemporal del ser humano, siempre se requerirá la calidad y el valor que satisfaga los requerimientos dados por un entorno para una aplicación específica; es a raíz de esta creciente necesidad que surge el diseño industrial.

El concepto de diseño tiene una amplia aplicación, como Ahmed, Shepherd, Ramos-Garza, & Ramos-Garza (2012) especifican, al acompañarse de otros vocablos delimita su campo de acción (diseño textil, mecánico, gráfico, estructural, etc.), pero el diseño industrial se define a partir de la producción masiva que surgió desde la revolución industrial, llevando al diseño industrial hasta su concepto actual donde se le considera término de innovación, creación, avance, solución renovadora y una nueva forma de expresión con mayor eficacia.

El mismo autor señala que el diseño industrial tiene diferentes significados, de acuerdo al contexto de aplicación, puede tratarse de un producto, un plano o un proceso, pero en general se tratará como una actividad proyectual consistente en determinar las propiedades formales (exteriores, funcionales y estructurales) de un objeto producido, que le da coherencia productiva y utilitaria; en tales productos las propiedades formales son siempre el resultado de la integración de factores funcionales, culturales, tecnológicos o económicos.

Además, Rodríguez (1983) describe cómo el diseño industrial es una disciplina proyectual, tecnológica y creativa que se ocupa de proyectar productos en sistemas o individualmente, estudiando sus interacciones inmediatas con el usuario, sus procesos productivos y su distribución para optimizar recursos productivos al manejar estándares, normativas y serialización en procesos y producción con objeto de ser innovadores en tecnología para incrementar su valor de uso.

Para ello, estos productos requiere una concepción metodológica interdisciplinaria, respecto a lo cual, Hernández (2014) deja en claro que la importancia de este enfoque radica en que a través de este proceso analítico se pueden lograr resultados exitosos proyecto tras proyecto, puesto que el diseño industrial es una ciencia en y por sí mismo, necesita un proceso objetivo que permita una resolución de problemas para llegar a un fin establecido, conocido como metodología de diseño.

Este otro autor menciona que los intentos por lograr una metodología que garantice mejores resultados y busque la máxima efectividad ha sido una tarea constante a lo largo de las épocas desde la concepción de la disciplina, inclusive desde antes y de origen oriental, se tiene el Kansei en la cual también se incluía el factor emocional en el proceso; de todas maneras, según explica Hernández, trabajar bajo una metodología es el camino más profesional, honrado y laborioso para el diseñador industrial, supone garantizar resultados constantes y satisfactorios aún a pesar de que las variables cambien.

Así pues, Hernández (2014) expone que el manejo de una metodología es lo que distingue al diseño industrial del diseño de autor, el cual no contempla de manera rigurosa los métodos objetivos para garantizar proyectos diferenciados conforme a especificaciones concretas que permite que cada uno sea siempre fresco y ajustado a la necesidad de mercado que lo ha provocado; en el diseño de autor el sentimiento personal toma protagonismo, logrando un enfoque subjetivo que muchas veces no tiene cabida real en el mercado, y aunque se trate de un buen atajo en el proceso de diseño, es necesario pensar en el bien de la mayoría también, donde sea posible optimizar recursos y esfuerzos para obtener calidad.

En la labor del diseño industrial se obtienen productos cuyas características están bien definidas, como expone Rodríguez (1983), ofrecen un servicio que satisface las necesidades de los usuarios al interactuar con ellos, son concebibles como parte o no de un sistema que puede clasificarlos o identificarlos como bienes de consumo, de capital o de uso público; además de presentar una complejidad variablemente interdisciplinaria, configurados en estructura, función y forma por medio de la concepción técnica más que artística y cuya consecuencia lógica es contribuir a la formación de una cultura local en sectores diferidos de la sociedad.

Surge entonces la necesidad de profundizar en la estructura que conforma las principales metodologías para el desarrollo de un producto, con las cuales se pretende ayudar a solucionar problemas determinando los componentes que Rodríguez (1983), expone y que se presentan en la siguiente la figura 44:

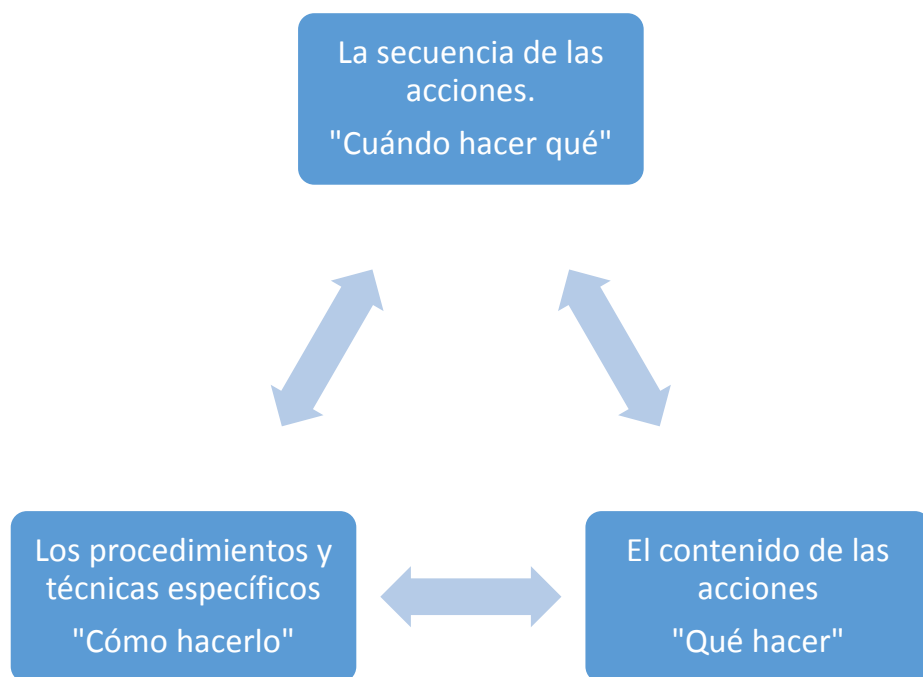
**Estructura de las principales metodologías para desarrollo de producto**

Figura 44 Estructura de las principales metodologías para desarrollo de producto.

Fuente: creación propia

De acuerdo a Castro-Pelayo, se puede dividir la metodología general en varias etapas, como se van a ir exponiendo a continuación en base a las aportaciones de estos autores (Rodríguez, 1983) (Castro-Pelayo, 2010) (Ahmed, Shepherd, Ramos-Garza, & Ramos-Garza, 2012):

#### *Idea conceptual*

Al identificar una necesidad u oportunidad de mejora, siempre ha de surgir un desarrollo de producto para conseguir satisfacer esa problemática; esto se puede realizar bajo técnicas de estudio de mercado, necesidades y tendencias, o debido a un momento de inspiración inventiva donde se logra optimizar los recursos necesarios para resolver tal problema.

En esta etapa se comienza por proyectar, es decir, tomar acciones para controlar el ambiente y el problema, que es la situación conflictiva de desajuste social, económico, administrativo, técnico o político y por ello conduce a la curiosidad investigativa.

La detección de necesidades se realiza a nivel de procesos o productos (Rodríguez, 1983):

- Siendo evidentes por su afectación.

- Poseyendo una factibilidad de resolución por medio de la actividad del diseño industrial.
- Surgiendo en función del fenómeno situacional analizado.
- Pudiendo configurarse como un producto, proceso o programa nuevos, o la modificación y mejora de alguno de ellos.

Posterior a identificar el problema, será necesario elaborar un planteamiento claro y conciso que incluya todos los elementos necesarios para “delimitar las características del problema” (Norman, 2002), en base a las siguientes incógnitas, aplicadas al diseño de productos interactivos con valor didáctico para su uso en museografía, abreviado como objetos museales didácticos interactivos, como se sintetiza en la Tabla 23:

Tabla 23 Delimitaciones de las características del problema.

Características del problema
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué se va a hacer?</li> <li>• ¿Por qué se va a hacer?</li> <li>• ¿Para qué se va a hacer?</li> <li>• ¿Para quién se va a hacer?</li> <li>• ¿Dónde se usará?</li> <li>• ¿Con qué tecnología se producirá?</li> <li>• ¿Con qué capital se desarrollará?</li> <li>• ¿Para qué mercado se enfocará?</li> </ul>

Fuente: creación propia

- ¿Qué se va a hacer? Producto o sistema de productos.  
Ap<sup>5</sup>: Qué tipo de Objeto museal se requerirá.
- ¿Por qué se va a hacer? Causa justificante.  
Ap: Qué necesidad surgió en el entorno museográfico para justificar la creación del objeto y su valor intrínseco.
- ¿Para qué? Finalidad de solución.

<sup>5</sup> Aplicación- Ap, se refiere a su modo de aplicación en el entorno museográfico.



Ap: Qué se comunicará con el objeto museal, cómo se usará y qué significancia aportará al entorno museográfico.

- ¿Para quién? Usuario y cliente.

Ap: A quién se enfocará su uso, consideraciones de uso e interactividad, delimitaciones didácticas y el tipo de mensaje que transmitirá y recibirá del usuario. Además, quién lo adquirirá, cómo lo pondrá en exhibición y qué gustos y preferencias tiene respecto al significado del objeto museal como para delimitar la identidad corporativa que reflejará.

- ¿Dónde? Entorno de aplicación.

Ap: Tipo de exposición en que se podrá emplear, restricciones de aplicación y funcionamiento, significancia contextual que poseerá, modo de funcionamiento y demostración de su valor educativo intrínseco.

- ¿Con qué tecnología? Recursos productivos.

Ap: Convenios de la institución con fabricantes y recursos humanos y de maquinaria base con que cuenta, preferencia de configuración constructiva, funcionamiento y mantenimiento.

- ¿Con qué capital? Recursos económicos.

Ap: Capacidad de la institución de invertir, intereses de recuperación monetaria, técnicas de retribución del capital, limitantes del desarrollo tecnológico.

- ¿Para qué mercado? Recursos y planeación de distribución del producto.

Ap: Intereses de la institución en cuanto a la difusión del producto, convenios con los canales de distribución, restricciones de exclusividad.

### *Investigación documental*

Es necesario, previo a comenzar el desarrollo conceptual del producto innovador, determinar los antecedentes del producto o sistema por diseñar, buscando y analizando información sobre soluciones existentes o en proceso que sean similares o directamente relacionadas al problema estudiado, evitando con ello redundancias investigativas y productivas, e inclusive para tomarlo como punto de referencia para detectar carencias en los actuales y poder superarlas con el nuevo desarrollo.

Con la debida información, se procederá a corroborar las hipótesis planteadas sobre las ideas iniciales, descubriendo su viabilidad, si atiende la necesidad, si tiene demanda, sus implicación y problemas a enfrentar al desarrollarlas y comercializarlas exitosamente.

Con esta información se elabora un “perfil de producto” o “product brief”, que permitirá comunicar claramente con los desarrolladores cuáles son los objetivos a

alcanzar, pudiendo dividir esta etapa en varias partes (Castro-Pelayo, 2010), aplicadas al desarrollo de objetos museales didácticos interactivos, Tabla 24:

Tabla 24 Componentes del perfil de producto.

Perfil de producto	Mercado cuantitativa
	Mercado cualitativa
	Uso
	Tendencias
	Productos competidores y substitutos
	Tecnológica
	Propiedad intelectual
	Legal

Fuente: creación propia

- Mercado cuantitativa.- Empleada para entender la demanda potencial que puede tener el producto, el tamaño y fragmentación del mercado, principales competidores y canales de distribución. Basada en estadísticas, reportes y datos que podemos recaudar de distintas fuentes.  
Ap<sup>6</sup>: La institución museística debe ser capaz de conocer el flujo de visitantes que posee, las exposiciones más frecuentadas, los objetos más apreciados y su posición en popularidad respecto a otras instituciones, así como las posibles razones detrás de ello.
- Mercado cualitativa.- Permite conocer que oportunidades de mejora existen en el mercado, definir si las ideas tendrían aceptación y que es lo que motiva o detonaría el consumo del producto, trata de identificar las necesidades de diferentes usuarios para definir un mercado objetivo. Basada en entrevistas y encuestas.

<sup>6</sup> Aplicadas (Ap) al desarrollo de objetos museales didácticos interactivos.

Ap: El museo deberá ser capaz de comprender las necesidades e inquietudes de su público, escuchar sus sugerencias y peticiones de mejoras, adiciones y problemas que encuentren durante su experiencia dentro de la exposición, para tomarlo como parte de los requisitos base para nuevos desarrollos; además de sus propios intereses institucionales e innovaciones exclusivas, por ello es importante que se mantenga en constante desarrollo de sus objetos museales, pues tener la primicia en una novedad siempre es sinónimo de celebridad.

- **Uso.-** Sirve para observar como un grupo de usuarios usan productos similares al que está en desarrollo, como realizan las labores, satisfacen una necesidad o solucionan el problema que se va a atacar. Basada en la observación a distancia (espíar) o realizar una serie de dinámicas con un grupo de foco.

Ap: La institución ha de invertir recursos en escuchar las opiniones de su público, sus experiencias, observarlos durante las visitas y cuando hacen uso de las instalaciones y los objetos que pueden manipular para descubrir la repercusión experiencial en general.

- **Tendencias.-** Usada para estudiar cómo el uso de un producto cambia, que cambios modificarían el comportamiento del consumidor o la manera de comprar o usar el producto en desarrollo, pueden ser estéticas, funcionales, tecnológicas o de otras índoles.

Ap: Es muy útil para la institución prestar atención a los acontecimientos que ocurren fuera de su rubro de actividades pero relacionados de alguna manera y por alguna característica, para así darse cuenta de los cambios, influencias y repercusiones en la experiencia de usuario que pudieran aprovechar para sus propios desarrollos contextualizados.

- **Productos competidores y sustitutos.-** Útil para conocer a fondo las opciones que un consumidor y usuario tiene para resolver la necesidad que se va a atacar, requiere comprender a que mercado está dirigida cada una de las ofertas, su precio y características que los diferencian. Basada en el conocimiento de los productos existentes tanto en el mercado objetivo como en otros mercados.

Ap: La institución museística debe ser capaz de observar similares a sus objetos museales y entender la diferencia entre uno y otro, las ventajas y desventajas y potenciales desarrollos que de ello pueda surgir para mejorar la experiencia de su público y competir con los posibles distractores de su éxito.

- Tecnológica.- Importante para tener en claro las limitantes técnicas que existen para desarrollar el producto, que tecnologías existen y se pueden utilizar y que tecnología se necesita desarrollar tanto en funciones, funcionamiento y producción.

Ap: Es una buena práctica estar pendiente del desarrollo innovador ajeno a la institución museística, para de esa manera poder aprovecharla en desarrollos propios, inclusive existe la posibilidad de hacer convenios con los investigadores para tener primicias y exclusividad de difusión de sus logros, potencializando la capacidad del museo como facilitador de la información y la innovación en el conocimiento.

- Propiedad intelectual.- Valioso para conocer los desarrollos y patentes existentes en el área y tener definido que innovaciones se pueden proteger y cuales podrían resultar en infringir patentes. Podría ser provechoso comprar licencias de patentes existentes o si se desarrollan nuevas, protegerlas bajo propiedad intelectual e industrial para evitar posibles competidores.

Ap: El museo puede generar sus propios desarrollos que le sirvan para mantenerse un paso delante de la competencia y atraer al público por sus innovaciones, además de las ventajas mencionadas en el punto anterior.

- Legal.- Necesaria para conocer las normas, marco jurídico, restricciones, aranceles y cualquier otra condicionante legal con la que deba cumplir el producto.

Ap: Útil para mantener la reputación de la institución impecable e intachable e inclusive darle renombre por su interés en salvaguardar la legalidad a través de sus prácticas museográficas; además, posibilitar que sus objetos museales puedan viajar y ser exhibidos por otra institución en un convenio que sirva tanto como obra benéfica como para publicidad gratuita.

Así, en base a estos antecedentes, el diseñador podrá auxiliarse en el estudio y análisis de sus soluciones (Ahmed, Shepherd, Ramos-Garza, & Ramos-Garza, 2012), descritas en la Tabla 25:

Tras realizar los análisis, se subdividirá el producto o sistema, de acuerdo a su complejidad, en problemas parciales para resolverse independientemente durante el proceso de diseño y posteriormente integrarse en una solución global del problema; posteriormente, se jerarquizarán para detectar los puntos clave que requieran solucionarse primero, de manera que se le dé orientación al proyecto.

Para finalizar la etapa de investigación, se extraerán los requerimientos encontrados a través de los análisis y la jerarquización de problemas, para tener en claro los objetivos que se alcanzarán con el proyecto de diseño.

Tabla 25 Estudio y análisis de las soluciones en el producto.

<b>Análisis estructural</b>
• ¿Con que componentes cuenta el producto?
<b>Análisis funcional</b>
• ¿Cómo funciona físico-técnicamente el producto?
<b>Análisis de uso</b>
• ¿Cómo es la interrelación entre el producto y el usuario?
<b>Análisis morfológico</b>
• ¿Cuáles son las relaciones estético-formales existentes en el producto?
<b>Análisis histórico</b>
• ¿Cuál ha sido el desarrollo histórico-técnico del producto, así como del medio en el cual se ha dado?
<b>Análisis de mercado</b>
• ¿Cuál es la demanda del producto, así como su forma peculiar de distribución?
<b>Análisis semiótico</b>
• ¿Cuál es el significado del producto?

Fuente: creación propia

Dichos requerimientos son las variables que cumplirán con una solución cuantitativa y cualitativa, y limitarán las alternativas de solución, así se clasificarán por el grado de cumplimiento que tendrán al configurarse como parte de la solución (Rodríguez, 1983) y son representados en la figura 45:

### Grado de cumplimiento de variables en la solución de diseño

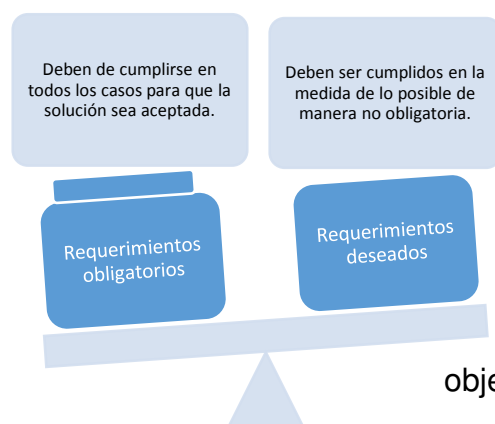


Figura 45 Grado de cumplimiento de variables en la solución de diseño.

Fuente: creación propia

Así mismo, son empleados para establecer los criterios de un proyecto de diseño en base a su contenido (Rodríguez, 1983), que tal como se presentan pueden reinterpretarse directamente para su aplicación en relación al desarrollo de objetos museales didácticos interactivos:

[Requerimientos de uso.](#)

Referentes a la interacción directa entre el producto y el usuario, que Norman (2002) describe y se muestran en la Tabla 26:

Tabla 26 Requerimientos de uso en la interacción producto-usuario.

## Interacción producto- usuario

Practicidad.- funcionalidad en la relación producto-usuario.

Conveniencia.- óptimo comportamiento del producto en su relación con el usuario.

Seguridad.- no entrañar riesgos para el usuario.

Mantenimiento.- cuidados que el usuario deberá brindar o tener con el producto.

Reparación.- posibilidad del usuario de obtener refacciones compatibles en el mercado para corregir alguna anomalía sufrida por el producto.

Manipulación.- adecuada relación producto usuario, en cuanto a su biomecánica.

Antropometría.- adecuada relación dimensional entre el producto y el usuario, lo que facilita el uso, su colocación en el entorno y su manipulación.

Ergonomía.- óptima adecuación entre un producto y el usuario en cuanto a límites de ruido, temperatura, iluminación, fatiga, peso, baricentro, vibración, palancas, etc., aceptados por no significar un detrimento en la salud.

Percepción.- adecuada captación del producto o sus componentes por el usuario, comprensión de su función, funcionamiento, manipulación y mensaje.

Transportación.- posibilidad de cambiar la ubicación de un producto, los medios proporcionados para ello y el modo de lograrlo.

*Fuente: creación propia*

### Requerimientos de función.

Se refieren a aquellos cuyo contenido es relativo a los principios físico-químico-técnicos en el funcionamiento de un producto, cuyos criterios son los siguientes (Tabla 27):

Tabla 27 Requerimientos de función de un producto.

<b>Principios físico-químico-técnicos</b>	Mecanismos.- Darán funcionalidad al producto de manera mecánica, eléctrica, de combustión, etc.
	Confiabilidad.- Se refiere a la confianza que manifiesta el producto en cuanto a su funcionamiento como lo experimenta el usuario.
	Versatilidad.- Posibilidad de que el producto o componentes del mismo puedan desempeñar distintas funciones, emplearse de diversas maneras o funcionar por distintos medios.
	Resistencia.- Esfuerzos que deberá soportar el producto, ya sean de compresión, tensión, choque, desgaste, etc., y se relaciona directamente con su uso, manipulación y entorno de aplicación.
	Acabado.- Relativo a las técnicas específicas para proporcionar una apariencia final exterior a un producto, sus componentes y partes, lo que le dará su valor estético.

Fuente: creación propia

### Requerimientos estructurales

Referentes al contenido de los componentes, partes y elementos constitutivos de un producto, y cuyos criterios corresponden a los que se muestran en la Tabla 28:

Tabla 28 Requerimientos estructurales del contenido de los componentes de un producto.

Contenido de los componentes

Número de Componentes.- La cantidad de componentes, partes y elementos de que constará el producto, dependiendo de su funcionamiento, estructura interna y proceso de fabricación.

Carcasa.- El medio de protección de los mecanismos en el producto, para asegurar su debido funcionamiento y evitar lesiones y daños en y por usuarios.

Unión.- El sistema de integración que emplearán los distintos componentes, partes y elementos de un producto para constituirse en unidades coherentes, incluyendo su modo de ensamblaje, tipos de uniones (tornillos, pegamentos, mecanismos, etc.), herramientas para ello, consideraciones para facilidad y prevención de confusiones y errores, también su resguardo del usuario.

Centro de gravedad.- Estabilidad funcional que presenta un producto en su estructuración, la seguridad de colocarlo de diferentes maneras y distribuciones sin provocar lesiones, accidentes o fallos.

Estructurabilidad.- Las consideraciones de funcionalidad de los distintos componentes, partes y elementos que conforman un producto; como la facilidad de conformado, las leyes físicas que lo rigen, la seguridad y resistencia ante fallos y accidentes y las restricciones de uso y forma.

Fuente: creación propia

#### Requerimientos técnico-productivos

Relativos en contenido a los medios y métodos de manufacturar y producir un producto, algunos pueden ser ejecutados por la misma institución museística, otros tendrán que ser de fuentes externas “outsourcing”, sus criterios son los siguientes que se sintetizan en la Tabla 29 y se explican a detalle posteriormente:



Tabla 29 Requerimientos técnico-productivos.

Medios para producción
<ul style="list-style-type: none"><li>• Bienes de capital</li><li>• Mano de obra</li><li>• Modo de producción</li><li>• Normalización</li><li>• Estandarización</li><li>• Prefabricación</li><li>• Lay Out o flujo productivo</li><li>• Línea de producción</li><li>• Materias primas</li><li>• Tolerancias</li><li>• Control de calidad</li><li>• Proceso productivo</li><li>• Estiba</li><li>• Embalaje</li><li>• Costo de producción</li></ul>

Fuente: creación propia

- Bienes de capital.- Los útiles, herramientas, máquinas y autómatas que requiere la producción de un producto, con los que cuenta la institución desarrolladora o externos a ella.
- Mano de obra.- El tipo de trabajo humano específico que exige la producción de un producto, las consideraciones tomadas en el diseño para facilitar la tarea y las herramientas que se requieren para ello.
- Modo de producción.- La organización del trabajo requerida para la producción de un producto (artesanal, manufacturada o industrial), las

instalaciones, maquinaria y conocimientos necesarios y las consideraciones de diseño para facilitar el proceso y optimizar recursos.

- Normalización.- La consideración de las medidas comerciales de las materias primas y elementos semitransformados, para su máximo aprovechamiento en la producción, evitando su desperdicio, optimizando los recursos de la institución, facilitando los procesos y logrando alta calidad.
- Estandarización.- La modulación de los elementos por producir para simplificar la producción empleando más piezas comerciales que disminuyan la necesidad de fabricarlas desde cero; y/o darles la posibilidad de versatilidad funcional, de aplicación, de reutilización y reciclaje; además de permitir un ensamblado y mantenimiento más intuitivo, sencillo y accesible.
- Prefabricación.- La inclusión en el concepto de diseño de elementos semitransformados y piezas comerciales externas adquiribles en ciertos comercios para agilizar y simplificar la producción, disminuyendo la necesidad de fabricarlas desde cero.
- Lay Out o flujo productivo- La organización de los bienes de capital dentro de la empresa en que se producirá el diseño para lograr optimizar movimientos, tiempo y esfuerzos en transportación, transformación y almacenaje, lo cual redundará en optimización de costes de producción y el aumento de la productividad en general.
- Línea de producción.- La secuencia de procesos de transformación que sufrirá el producto durante su producción, la organización y especialización de la mano de obra, la disposición de la maquinaria y los espacios que se requerirán para ello.
- Materias primas.- Las características y especificaciones de los materiales que se emplearán en la producción del producto, además de las consideraciones para reciclaje, obtención, retorno al medio ambiente y disminución de huella ambiental.
- Tolerancias.- El límite máximo y mínimo en la capacidad de los equipos o materias primas que permite la planta productiva y que facilitarán disimular errores y discrepancias en la producción para que el producto final siga siendo útil.

- Control de calidad.- Las pruebas de producción que se llevan a cabo en los productos en planta para comprobar su funcionalidad, satisfacción de requerimientos funcionales, estructurales y de uso y las resistencias bajo diversas situaciones a las que se someterá el producto en aplicación.
- Proceso productivo.- La manera peculiar de llevar a cabo la fabricación dentro de un modo de producción determinado, los pasos, consideraciones, operaciones y requerimientos de herramental, conocimientos y manejo para lograr un resultado óptimo.
- Estiba.- La manera peculiar de almacenar o estibar el producto terminado previo a su distribución y/o comercialización, evitando en ello daños, accidentes y fallos en el producto y/o operarios.
- Embalaje.- Cualquier medio material destinado a proteger una mercancía en su manejo, almacenaje y transporte, hasta llegar al punto de venta (detallista o supermercado); destinado a evitar daños, fallas y perjuicios a terceros durante el tiempo de espera a ser adquirido y empleado. Asimismo, es el contenedor que encierra varios envases o empaques unitarios para optimizar recursos de almacenaje y transporte.
- Embalar.- Los actos o serie de procedimientos necesarios para hacer bultos o paquetes: empacar, atar o aflojar, encintar, marcar uno o varios productos en general, para con ello formar conjuntos de fácil estiba, transportación y almacenaje.
- Costo de producción.- El valor de producción del producto con base en el costo de mano de obra directa, material directo, gastos de fábrica, maquinaria, embalaje, transportación, almacenaje y comercialización aplicables; de la diferencia entre el precio y el costo se puede extraer el margen de utilidad, es decir, los beneficios monetarios que la institución recuperará por invertir en el producto.

#### Requerimientos económicos o de mercado

Referentes a la comercialización, distribución y demanda potencial del producto por parte de compradores individuales o institucionales, en el caso de objetos museales didáctico interactivos se puede considerar a la misma institución museística y otras que desempeñen funciones similares, aquí corresponden los siguientes criterios, como se muestra en la Tabla 30 y descritas posteriormente:

Tabla 30 Requerimientos económicos o de mercado.

Características de comercialización, distribución y demanda
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demanda</li> <li>• Oferta</li> <li>• Precio</li> <li>• Ganancia</li> <li>• Medios de distribución</li> <li>• Canales de distribución</li> <li>• Centros de distribución</li> <li>• Empaque</li> <li>• Propaganda</li> <li>• Preferencia</li> <li>• Ciclo de vida</li> <li>• Competencia</li> </ul>

Fuente: creación propia

- **Demanda.-** La cantidad solicitada del producto, qué tantos clientes estén en lista de espera para adquirirlo, cuál es el volumen vendido en determinada cantidad de tiempo, bajo qué condiciones y en qué regiones, útil para saber el público cautivo y los requerimientos de producción, pues ello permitirá que los productos almacenados en stock o los producidos sean rápidamente movilizados y convertidos en ingresos capitales para la institución.  
Ap: En el caso del entorno museográfico, es probable que no todos los objetos museales sean susceptibles de venderse, si no se trata de memorabilia, pues si son piezas del museo su demanda dependerá de cuántos visitantes lo usan en una visita, cuánto tiempo lo usan y qué tan a menudo lo usan, traduciendo su demanda en el éxito de cautivar al público, en cuyo caso convendrá explotar esa capacidad a beneficio de la institución.
- **Oferta.-** La cantidad de productos producidos para ser suministrados a los usuarios, establecida por la demanda; si hay demasiada demanda, la oferta podría subir con objeto de aumentar las ventas, o disminuir para aumentar las ganancias (más coste por unidad).

Ap: Si la institución museística nota que un tipo de atracción tiene más popularidad (demanda) que otras, podría optar por desarrollar una variedad de objetos museales para conformar una exposición enfocada específicamente a satisfacer esa necesidad.

- Precio.- La fijación del valor del producto ante los consumidores, tomando en cuenta su costo de producción y los gastos de distribución y la ganancia correspondiente al distribuidor y productor.

Ap: En el caso del museo, el precio por ver un solo objeto museal suena como algo irrealista, por lo tanto, conformar una exposición con varios objetos museales exitosos y atractivos podría ser la mejor apuesta, delimitando un precio justo por ello para aprovechar tal popularidad. Por otro lado, si se trata de memorabilia, ahí ya se puede explotar de mejor manera los precios.

- Ganancia.- La diferencia entre el precio de un producto y sus gastos de producción y distribución, es el margen de utilidad y lo que determina si la inversión en el producto fue exitosa o no.

Ap: En el caso de un museo, es delimitado también por el éxito de la exposición, la cantidad de personas que atrajo, la popularidad y el prestigio que adquirió la institución y la difusión que se le dio en los medios.

- Medios de distribución.- El sistema de transportación empleado en el reparto de los productos.

Ap: En el entorno museográfico podría no tener mucha importancia esta consideración, a menos que se trate de un museo itinerante, entonces ahí estaría involucrada la manera de llevar el objeto museal, o la exposición conformada por ellos de un lugar a otro.

- Canales de distribución.- Los conductos que cada empresa escoge para la distribución más completa, eficiente y económica de sus productos o servicios, de manera que el consumidor pueda adquirirlos con el menor esfuerzo posible (mayoristas y/o minoristas).

Ap: Como el público no puede adquirir de manera física los objetos museales, podría facilitársele una adquisición virtual o simbólica.

- Centros de distribución.- Los lugares específicos de venta de los productos.

Ap: El museo podría contar con sucursales, galerías externas y convenios con otras instituciones educativas para exhibir sus objetos museales, distribuyéndolos con más público hambriento de la experiencia que brinda.

- **Empaque.-** El medio por el cual se protege, dosifica, conserva y presenta el producto al consumidor.  
Ap: En el caso del objeto museal, su misma configuración física y/o virtual se encargará de ello, siendo su propio empaque.
- **Propaganda.-** Todas aquellas actividades mediante las cuales se dirigen al público mensajes visuales u orales con el propósito de informarle sobre el producto fabricado.  
Ap: Para el entorno museográfico, se referiría a la manera de difundir la exposición para que el público la frecuente y para que se le solicite en otros lugares; esto incluiría los medios de difusión e información de los que se puede hacer uso para ello.
- **Preferencia.-** La inclinación hacia ciertos productos que manifiestan los consumidores por su funcionalidad o valor de uso.  
Ap: En el caso del museo, la afluencia de visitantes hacia una atracción en específico, la duración de su experiencia con ellos, la frecuencia y el modo en que la aprovechan.
- **Ciclo de vida.-** La duración que se da a un producto en el mercado.  
Ap: Para los objetos museales, como se explicó con anterioridad respecto a la preservación, se le otorga una cierta vigencia a la pieza, que servirá de referencia para tomar acciones de renovación, actualización o modificación, de esa manera siempre se mantendrá vigente.
- **Competencia.-** La preferencia que el público presenta en función de productos similares al que se diseñará.  
Ap: Si en otras instituciones museísticas existen objetos museales que representen el mismo fragmento del conocimiento, hay que explorar la manera en que el público los aprecia, su éxito con los visitantes y las mejoras potenciales que pudieran realizarse en una innovación contextualizada a otro entorno.

#### Requerimientos de identificación

Se refieren a las presentaciones bidimensionales o tridimensionales que tendrá el producto para identificarse y dar a conocer las operaciones que tiene que ejecutar el usuario para su accionamiento, mantenimiento y reparación, se basa en los siguientes criterios:

- Impresión.- La manera peculiar, única y contextualizada en que se pretende plasmar la representación bidimensional o tridimensional en el producto diseñado.
- Ubicación.- La posición que tendrá la representación en el producto diseñado.

#### Requerimientos legales

Se relacionan con las leyes que emanan del régimen constitucional del país donde se genera el producto, protegiendo los derechos de autor del mismo o determinando cómo debe ser en cuanto al resto de los requerimientos.

- Patente.- La certificación a través de un documento jurídico que se otorga para reconocer a los inventores, en donde se describe un invento industrial (proceso, equipo, producto) y cuya titularidad no puede ser violada.
- Norma.- Los caracteres que por disposición oficial deben cumplir determinados productos para poder ser producidos y comercializados, conforme la ley aplicable del entorno en que se desenvuelva.

#### Desarrollo del proyecto

De acuerdo al proyecto será el énfasis que se le brindará a las subetapas que lo conformen, ejecutándose el desarrollo por una serie de pasos sistemáticos para reducir costos, tiempo y asegurar el éxito del proyecto.

En esta etapa, como explica Castro-Pelayo (2010), es en la que se emplean diferentes técnicas para representar el diseño planteado a desarrollar, durante las cuales el diseñador podrá irse dando cuenta de nuevos conceptos e ideas que servirán para solucionar el producto.

Las características de esta etapa las señala Rodríguez (1983):

- Se emplean diversas técnicas de desarrollo de la creatividad para generar conceptos varios de diseño en relación con el problema planteado.
- Se deben enfrentar continuamente los rubros estipulados como consideraciones o requerimientos con los conceptos de diseño generados a fin de comprobar su correlación.
- Se experimentará y elucubrará en dos y tres dimensiones formal, funcional y técnicamente sobre el concepto de diseño por generar, hasta llegar a seleccionar la alternativa óptima por producir.
- Culminará con la determinación formal, funcional y técnica a nivel tridimensional del producto o sistema de productos como se definió a través de los requerimientos especificados previamente.

- Se dará a conocer al cliente las soluciones factibles para el problema planteado, para seleccionar una de ellas y posteriormente producirla.

#### Elaboración de alternativas

En base a las restricciones o requerimientos que debe cumplir el producto o sistema, según explica Rodríguez (1983), se procederá a la elaboración de un grafos estructural (rediseño) o un grafos funcional (diseño).

Es importante conseguir retroalimentación de todos los involucrados (fabricantes, inversionistas, comercializadores y usuarios potenciales) para reducir la incertidumbre del éxito, haciendo las modificaciones necesarias para ir formalizando la solución; es necesario explorar todas las alternativas y sustraer de ellas las mejores soluciones para integrarlas en una sola que atienda claramente a todos los requerimientos e implicaciones delimitados con anterioridad; empleando para ello validación de los mecanismos, interfaces, facilidad y seguridad de uso, posibles fallos y puntos críticos a perfeccionar, además de definir los materiales, procesos de fabricación y consideraciones comerciales. (Castro-Pelayo, 2010).

Debido al consumo de tiempo y esfuerzos en la generación, evaluación y rectificación de las alternativas, será necesario que los directivos e involucrados de la institución responsable del proyecto de desarrollo del objeto museal didáctico interactivo tengan siempre presentes que hay que ser pacientes y seguir el protocolo adecuado para conseguir los resultados más satisfactorios, con disposición de brindar los recursos que estén a su alcance para lograrlo, o en el caso que no los posean, facilitar la obtención de los mismos por medios externos; siempre respetando y apreciando la labor profesional del diseñador y los involucrados, recordando que “lo que se invierte en el proyecto será el resultado que obtenido”.

#### Examen y selección de alternativas o conceptos de diseño

Tras desarrollar los conceptos globales de diseño en función del problema planteado, como especifica Rodríguez (1983), se procederá la selección basada en una examinación y evaluación exhaustiva, para proceder al detallado del concepto cuyo desarrollo se considere más viable.

El diseñador seleccionará en base a las observaciones realizadas por los especialistas consultados en la etapa de alternativas, desechando con razonamientos justificados y objetivos los conceptos que no estén en línea con los requerimientos previamente establecidos y/ o que no aporten carácter innovativo.

En este momento se recomienda realizar una matriz de evaluación, donde se constatarán los criterios de manera tangible para fácil consulta y debate; en ella se calificará el cumplimiento de los requerimientos en base a 3 o más criterios de evaluación: no cumple, cumple medianamente, cumple; y otros similares que sean



igual de claros para evitar confusiones, el que obtenga más alta calificación será el concepto de diseño generado que satisfaga mejor el conjunto de requerimientos estipulados. (Rodríguez, 1983)

En este paso, el involucramiento de los directivos y personal relativo del área museográfica es clave para lograr la integración total del objeto museal didáctico interactivo, contextualizado y representativo de la imagen y política de la institución.

#### Desarrollo del prototipo (alternativa seleccionada)

Posterior a la selección de alternativas, será posible realizar prototipos del diseño para someterlos a pruebas y asegurar que se cumpla con los requisitos en una aplicación real y susceptible a manipulación, reduciendo aún más la posibilidad de falla o descontento.

Es importante en esta etapa establecer las características de las materias primas a emplear en la elaboración del producto, como menciona Rodríguez (1983), estas son las que se muestran en la Tabla 31:

Tabla 31 Características de las materias primas.

<b>Materias primas</b>	Las dimensiones del producto.
	Los rasgos estéticos definitivos.
	Sus elementos estructurales.
	Los principios físico-técnicos de su funcionamiento.
	La manera particular de fabricarlo.

Fuente: creación propia

Con estas características bien definidas, es recomendable ejecutar antes de la realización del prototipo todas las pruebas de uso y manejo para comprobar su resistencia y seguridad.

Aún en el diseño de objetos museales didácticos interactivos es importante realizar pruebas previo a su puesta en uso, asegurándose que los componentes, maniobrabilidad, funciones y funcionamiento son los adecuados, se ejecutan normalmente bajo las situaciones potenciales de uso y pueden coexistir con

seguridad en el mismo entorno que el visitante, sea de la edad que sea; considerando que una vez puesto en ejecución dentro de la exposición cualquiera podrá acceder al producto y hacer uso de él, esté o no enfocado para ese tipo de usuario, por tanto, considerar las posibles interacciones con una variedad de usuarios es una buena medida de prevención.

#### Ajuste definitivo del producto (producción en masa).

Tras someter el prototipo del diseño a todas las pruebas pertinentes y haberlas pasado satisfactoriamente, se procederá a realizar todos los cambios necesarios para formalizar el modelo definitivo del producto; en esta fase del desarrollo se deberá tener presentes las siguientes consideraciones (Rodríguez, 1983):

- Adecuar el concepto diseñado a las herramientas y equipo con que se cuenta en la planta productiva evitando requerir la utilización de nuevo equipo; es vital trabajar en colaboración con el diseñador del proceso (ingeniero industrial).
- Optimizar el concepto diseñado simplificando o eliminando partes que no son vitales, que pudieran sustituirse y/o unificarse a otras .
- Eliminar operaciones de manufactura difíciles o críticas y con posibilidad de fallar o no dar un resultado satisfactorio.
- Emplear materiales y procedimientos estandarizados, normalizados y fáciles de implementar en la medida de lo posible.
- Eliminar las características dudosas de funcionamiento, difíciles de producir, conseguir y/o implementar, y evitar en medida de lo posible partes y componentes frágiles que pudieran bajar la calidad en general del producto.

#### Manufactura

Con el prototipo ya comprobado y las mejoras realizadas en el concepto, se puede proceder a realizar el diseño final del producto, cuidando todos los detalles necesarios para una fabricación óptima y eficiente, cuidando tolerancias para cada material y proceso, eliminando cualquier potencial problema de fabricación y resolviendo el ensamblaje y diseño de empaque. (Castro-Pelayo, 2010)

El mismo autor explica que el proceso de producción requiere etapas que estén bien estructuradas y planeadas para reducir potenciales errores, fallas y accidentes, así como asegurar el éxito de la fabricación y la puesta en ejecución del diseño, este requerirá ciertas consideraciones a tomar en cuenta:

- Considerar la fabricación del herramental especializado para el proceso escogido (moldes, procedimientos robotizados, manipulación, etc.).

- Encontrar a los proveedores adecuados que posean la experiencia, tecnología y conocimiento para realizar con éxito, en tiempo justo y a costo competitivo los procesos necesarios.
- Cuidar la ubicación geo los involucrados en los procesos y los tiempos de procesado, traslado, entrega y comunicación.
- Comprobar la efectividad de las piezas y asegurar la correcta solución del diseño y el material empleando moldes y/o prototipos de fábrica con una primera producción en línea.

Castro-Pelayo también sugiere, con relación al ensamblaje:

- Diseñarlo de manera tal que se eviten errores de ubicación en las partes y se realice el proceso de manera fácil e intuitiva.
- Diseñar el proceso de ensamblaje evitando lesiones y accidentes con el operario.

### *Comercialización*

Una vez que la etapa de desarrollo ha concluido y que se ha asegurado la calidad del producto, será necesario buscar medios para hacérselo llegar al público y venderlo, de acuerdo a Rodríguez (1983), debe cumplir con los requerimientos especificados, ser atractivo, funcionar a la perfección y tener un precio competitivo; además de poder comunicarse con el consumidor y hacerle llegar esta imagen por sí mismo, aún sin la intervención directa del productor.

Por ello es imprescindible contar con un empaque que comunique perfectamente los atributos del producto, una promoción adecuada e inclusive contar con herramientas de comunicación como exhibidores especiales que resalten las virtudes del producto.

Cuando por fin se haya hecho llegar el producto al cliente, o en el caso de objeto museal didáctico interactivo, que el visitante haya hecho uso de él y disfrutado la experiencia que se le ofreció, será necesario evaluar la efectividad del producto en la resolución de las necesidades para las que fue creado.

### *Evaluación del producto después de un tiempo de uso*

Se procederá a revisar la interacción del producto con la realidad y del proceso mismo seguido en su elaboración, para posteriormente calificar el grado real de cumplimiento de los requerimientos que le dieron origen; confrontando después de cierto tiempo de haber sido puesto en ejecución si las restricciones de uso, función, producción, mercado y estética estipuladas en la concepción del producto se dan como se esperaba en el rol o papel que desempeña en la realidad para la que fue concebido. (Rodríguez, 1983)

En caso de que el usuario o visitante (entorno museográfico), reporten alguna inconformidad de uso, manipulación, funcionamiento, etc., se procederá a la siguiente etapa de la metodología de diseño, la cual también ha de ser considerada dentro de la planeación del diseño, como parte integral de la satisfacción del cliente/usuario.

### *Servicio post venta*

Es posible, como explica Castro-Pelayo (2010), que este tipo de servicios impliquen mayores ingresos de utilidad que la venta misma del producto, pues ofrecerá al consumidor beneficios que los animarán a seguir adquiriendo productos, e inclusive llegar a conocer si existe un descontento con el producto para realizar una mejora a futuro, la cual podría incluso ser de gran solicitud y expectativa para los clientes potenciales.

Por otro lado, en el entorno museístico, es posible que no se reciban compras adicionales, pero si nuevos visitantes, atraídos por el público que ha sido partícipe de las experiencias que se ofrecen y obtuvo satisfacción; luego ellos pasarán la voz y compartirán sus recuerdos gratos, atrayendo nuevo público al recinto; además de ellos mismos repetir su visita para buscar nuevas emociones.

Como se mencionó con anterioridad, es importante conocer las opiniones y experiencias del usuario/ visitante, para poder realizar una etapa que sale como consecuencia natural de la retroalimentación del público y los consumidores.

### *Introducción de eventuales modificaciones*

Considerando el tiempo de vida estipulado para un diseño (caducidad conceptual, en el caso del objeto museal) y las evaluaciones que se deberán hacer periódicamente al producto, se podrá proceder, adaptando las palabras de Rodríguez (1983), a proponer adecuaciones, actualizaciones y/o innovaciones para optimizar al producto en todas sus características e incrementar su vida útil en el mercado (en el gusto del público); todo sea con la mentalidad de mejora continua).

Esta parte es muy importante también para el entorno museográfico, aunque comúnmente se crea que una pieza de museo no tiene caducidad, pues es símbolo representativo de la cultura y la sociedad que lo engendró, digno de ser preservado para las generaciones por venir, esta concepción está mal enfocada; comúnmente, es el público el que determina el valor y trascendencia de una pieza, no por criterios objetivos basados en pruebas fehacientes y argumentos bien referenciados, si no por su propio criterio y gusto subjetivo, basado en sus experiencias enriquecedoras y placenteras al haber interactuado con dicho objeto.

Siempre es muy útil e importante considerar la opinión del público, su apreciación de un objeto museal exhibido, el nivel de atención que le prestó y el grado de curiosidad que se le despertó. Como se explicó con anterioridad (capítulo 2, punto 2.3) la curiosidad es un importante factor para engendrar la motivación, la cual será el eje motor del interés que el visitante le preste a algo, ya sea el objeto museal individual o la exposición completa, y la novedad influirá poderosamente sobre tal motivación.

Cuando el visitante se siente motivado por algo desconocido y asombroso, enfocará su atención e interés por completo a resolver el problema que se le presentó, lo cual devendrá en la manipulación del objeto museal exhibido y dependiendo del tiempo que emplee en conocerlo, las veces que vuelva a experimentarlo y los esfuerzos que haga por compartir su experiencia, será el grado de satisfacción que adquirió, ahí radicará el éxito objetivo del objeto museal, el grado en que satisfecerá la necesidad por la que fue concebido y el nivel de apreciación del público hacia el objeto.

Mientras más interesado esté el público en un objeto dado, y mientras más objetos como ese conformen una exposición, más éxito comercial tendrá la exposición y por ende más público atraerá, lo cual redundará en el éxito del museo en cuanto a sus funciones de investigación, preservación y comunicación y su efectividad como institución difusora del conocimiento, aumentando con ello su trascendencia en la sociedad y su cultura, que ultimadamente, eso es lo que se desea lograr.

### Conclusiones Generales Marco Teórico

El producto de crear objetos museales didácticos interactivos a través de una metodología generalizada de diseño industrial puede denominarse Diseño Didáctico Interactivo, el cual poseerá todas las características objetivas que dan valor a un diseño industrial como objeto utilitario que satisfaga necesidades concretas a través de una investigación científica, todas las características de un objeto interactivo que ha de involucrar al usuario en su manipulación a través de la comunicación retroactiva con su usuario; todas las características de una herramienta didáctica destinada a facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje para estudiantes y las características de un objeto museal que le otorgan su valor y significancia trascendental para facilitar la ejecución de las funciones de la institución museística que les dio origen.

Todo ello, en conjunto, los conformará como verdaderos testimonios de la cultura y el conocimiento humano, dignos de ser preservados, investigados y comunicados a las generaciones de visitantes sedientos de saber.

Finalmente, con todas estas características es posible detectar directrices que puedan introducirse en una metodología generalizada que sirva como base para conformar una guía analítica para la creación de estos diseños didácticos interactivos, lo cual será parte importante de este trabajo de investigación, conformando con ello la etapa experimental.

## Capítulo 3- Propuesta

### Guía analítica para el Diseño Didáctico-Interactivo

Un Diseño Didáctico interactivo, o DDI, es una herramienta hecha por medio d un proceso consciente de diseño, con cualidades de reproducción industrial, consideraciones por el usuario, el entorno y el cliente, contextos en que se desenvolverá y efecto social que provocará; que involucrarán un involucramiento recreativo e interactivo con el usuario y realizarán la función de ayudarlo a comprender conceptos del conocimiento por medio de técnicas didácticas.

Los aspectos que conforman esta guía fueron extraídos, reinterpretados y adaptados de:

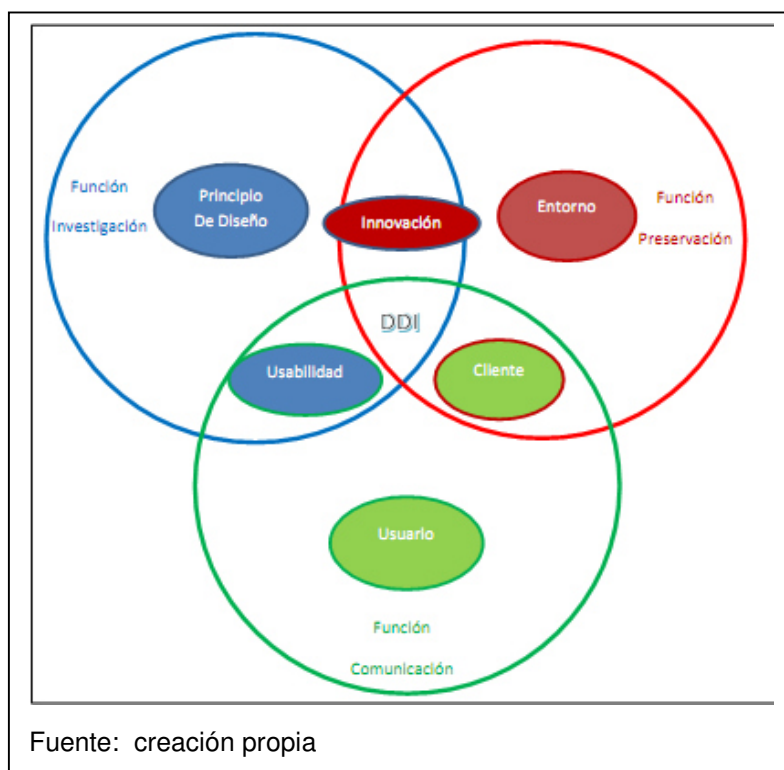
- Su estructura general está basada en las 3 funciones básicas del museo (Desvallées, 2010), para servir como herramienta introductoria a las necesidades museográficas y permitirle al diseñador desarrollar su proyecto con las características distintivas de un DDI.
- El método de aprendizaje basado en resolución de problemas de Pérez-Campillo & Chamizo Guerrero (2011); el uso de la argumentación de García-Bacete & Doménech-Betoret (2002); las características de un problema interesante de Pérez-Campillo et. Al. (2011), entre otros; para conformar sus características didácticas.
- Los componentes básicos de la interface interactiva, de Bou (2001); los factores de la comunicación interactiva, de Santacana-Mestre, Llonch, & Masriera (2006), para definir sus propiedades interactivas.
- Llevando a cabo un proceso basado en una metodología estándar de diseño industrial, como la que expone Rodriguez (1983) con la estructura de las principales metodologías para desarrollo de producto; los componentes del perfil de producto, de Castro-Pelayo, (2010); las características del problema de diseño de Norman (2002); entre otros.

Esta guía tiene como objetivo que el diseñador se haga preguntas concernientes a cada aspecto a considerar en la metodología, analice las respuestas, investigue soluciones y las convierta en premisas útiles para el desarrollo del proyecto de DDI, Diseño Didáctico Interactivo que desea lograr. Primero se tendrá la descripción de cada característica a considerar, explicando qué es, para qué sirve y cómo se puede

aplicar; posteriormente se proporcionarán ciertas preguntas útiles para que el diseñador pueda comenzar a conceptualizar la solución y posteriormente análisis que debe ir registrando con la investigación y observaciones dadas, así como realizar una síntesis de las respuestas que debió obtener al hacerse las preguntas. La guía está estructurada como se muestra en la Gráfica 2.

La metodología está basada en las 3 funciones básicas del museo (Desvallées, 2010), para servir como herramienta introductoria a las necesidades museográficas y permitirle al diseñador desarrollar su proyecto con las características distintivas de un DDI, confiriéndole sus propiedades didácticas e interactivas.

Gráfica 2 Estructura de la guía analítica para creación de DDI.



Aunque pudiera parecer enfocado específicamente al diseño para el entorno museográfico, la guía posee la suficiente flexibilidad de aplicación como para poder servir de base en el desarrollo de DDI con otros usos y enfoques, tales como laboratorios de enseñanza, aulas de clase, ferias de ciencias, talleres didácticos y similares donde pudiera

aprovecharse de las cualidades educativas de la enseñanza recreativa.

Así mismo, con esta guía es posible definir todas las características críticas para configurar un DDI funcional, que considere aspectos de Diseño Industrial para su adecuado funcionamiento y preservación, genere interactividad en su manejo como medio de comunicación y posea las características didácticas recopiladas a través de una basta y suficiente investigación para desempeñar exitosamente su función como herramienta en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El propósito de esta guía no es enseñar al diseñador, o interesado en desarrollar un proyecto de este tipo, todos los aspectos, etapas y procedimientos involucrados en la creación de un objeto interactivo, de diseño industrial o herramienta didáctica; simplemente se pretende crear un panorama general para que se conozcan todos



los elementos requeridos, se tome un proceso sistemático y se considere la creación de un equipo multidisciplinario suficiente para cumplir con las tareas que se detallan, para lograr con ello un resultado que integre todas las soluciones necesarias de manera óptima y profesional.

Puede combinarse con otras metodologías que cubran todo el espectro de actividades del diseño industrial, y su utilidad metodológica confiere al practicante el conocimiento de dichas propiedades distintivas a modo de capacitación y documentación fiel y objetiva del proceso de diseño conceptual.

Una vez que se cuenta con la guía metodológica debidamente definida para un proyecto en cuestión, sirve como registro de las consideraciones conceptuales de un diseño dado y puede ser fácilmente consultada y entendida por cualquiera, pudiendo así surgir ajustes y revisiones previas a autorizar dicho proyecto, para asegurar con ello que se cumplan las necesidades reales del cliente y del usuario. A continuación, se definen las premisas que conforman la guía, cuya definición se basó de la teoría de los autores mencionados previamente; las preguntas útiles para determinar las características del DDI, definidas por interpretación propia a raíz de los estudios realizados en la investigación documental, cuantitativa y cualitativa; y los análisis pertinentes a los componentes que conforman cada premisa, definidos por interpretación propia de la teoría y las metodologías de diseño analizadas en el marco teórico.

A continuación, se presenta una tabla (32) que resume la guía completa, para facilitar una consulta rápida, y posteriormente se presenta el desglose detallado de cada aspecto que conforma la guía.

Para concluir, se realizó la aplicación de la guía para definir un hipotético Diseño Didáctico Interactivo (DDI), que se muestra al final de la definición de la Guía Analítica.

Tabla 32 Tabla general de la guía

Principio de diseño	Usabilidad	Usuario
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimentación</li> <li>• Deficiencias</li> <li>• Alternativas</li> <li>• Demostración</li> <li>• Beneficios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grupo social</li> <li>• Caracts- Físicas y cognoscitivas</li> <li>• Condiciones uso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interfaz usuario</li> <li>• Capacidad didáctica</li> <li>• Caducidad, magnetismo y renovación</li> </ul>
Cliente	Entorno	Innovación
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recursos creativos/ operativos</li> <li>• Restricciones y limitaciones</li> <li>• Capacidades y necesidades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Condiciones ambientales</li> <li>• Requerimientos operativos</li> <li>• Contextualización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cualidades únicas</li> <li>• Cualidades inspiradas</li> <li>• Renovaciones y actualizaciones</li> </ul>

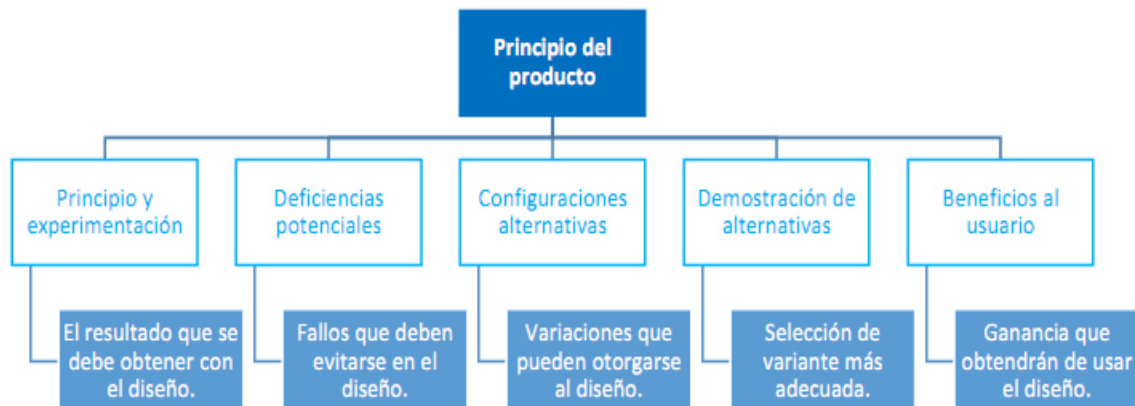
Fuente: Creación propia.



### 3.1 Principio del producto.

Gráfica 3 Principio del producto.

Fuente: Creación propia.



Previo a comenzar la conceptualización, lo más importante es considerar el principio sobre el cual se basará el diseño (gráfica 3). En algunas instancias podría entenderse como el modo en que funcionará o funcionamiento, en otras simplemente la función, dependiendo del contexto.

Debe analizarse a fondo el principio, apoyándose en expertos del área de la ciencia que se requiera manejar, siendo necesario interactuar e intercambiar opiniones e ideas multi e interdisciplinariamente.

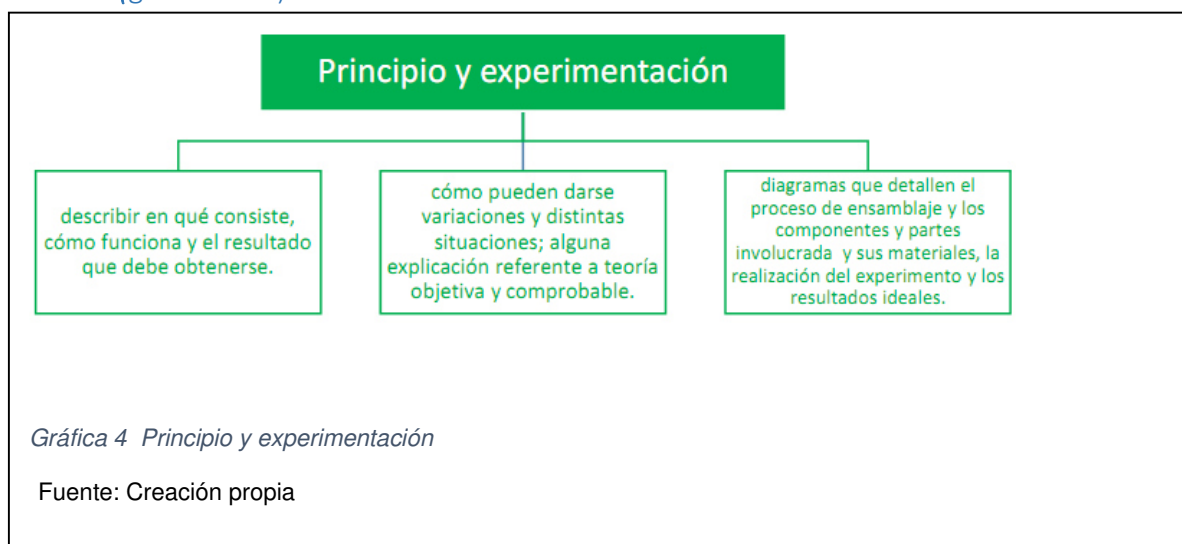
Este aspecto puede tratarse como el problema a resolver en la función museo investigación, pues el diseñador debe empaparse de cuanta información al respecto encuentre, e inclusive a veces será necesario que analice el problema experimentándolo de primera mano, construyendo sus propios modelos simples o desarmando aquellos ya existentes.

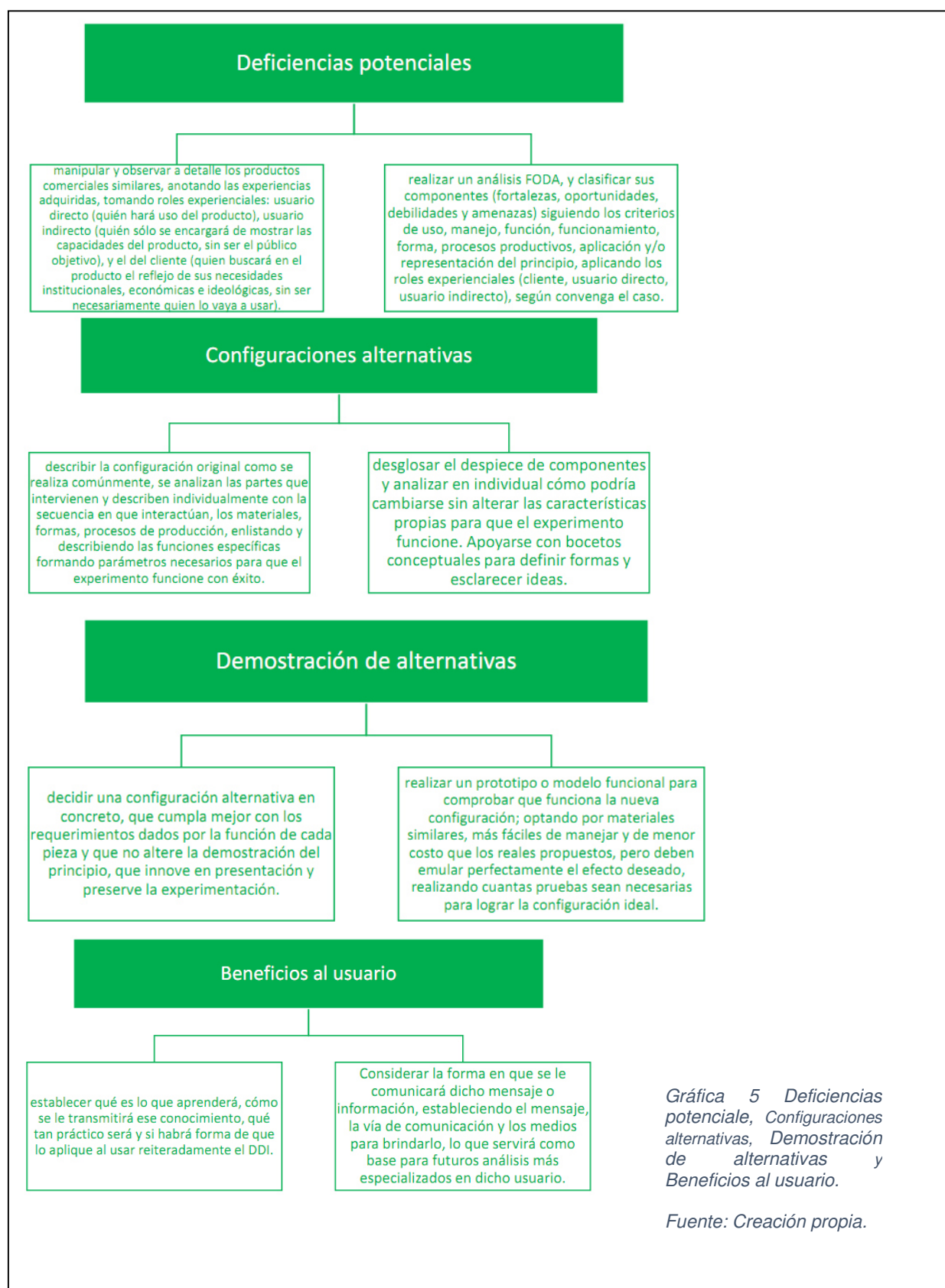
#### *Preguntas útiles:*

¿Pertenece a qué ciencia/especialidad/conocimiento será el principio? ¿Se puede contar con una fuente primaria de información (experto en la materia)? ¿Se puede entender por uno mismo el principio? ¿Cómo funciona? ¿Cuáles son sus partes indispensables para que funcione? ¿Cuáles son partes accesorias para mejorar la función? ¿Qué accesorios se le puede añadir para mejorar su función? ¿Cuáles son los resultados esperados? ¿Cuáles son los resultados sugeridos y/o adicionales que el cliente pudiera tener en mente? ¿Cómo se puede reproducir experimentalmente? ¿Qué sucede si se configura diferente el experimento? ¿Es fácil de realizar? ¿Es fácil de replicar? ¿Qué partes intervienen e interactúan entre sí para lograr el resultado esperado? ¿Es posible reemplazar partes? ¿Qué cambios afectan y cómo al principio? ¿Qué mensaje se quiere dar al usuario y qué forma tendrá dicho conocimiento (puro o aplicado)? ¿Qué presentación se le puede dar al mensaje? ¿Cuál es el objetivo del mensaje? ¿Qué se espera que el usuario haga y

aprenda con dicho conocimiento? ¿Qué tipos de inteligencia involucraría aprender el principio? ¿Es posible desarrollar nuevas inteligencias al experimentar el principio? ¿Qué inteligencias adicionales podrían aprovecharse para enseñar el principio de formas alternativas a las habituales? ¿Qué técnicas y métodos didácticos pueden aprovecharse para enseñar mejor el principio? ¿Es posible combinar varias técnicas y métodos didácticos en la enseñanza del principio, y que el mismo DDI pueda facilitarlos? ¿Qué curva de aprendizaje es requerida para ir de un conocimiento básico a uno avanzado involucrando el mismo principio? ¿Cuáles son las etapas al avanzar en el conocimiento de dicho principio y cómo se pueden representar, involucrar y/o experimentar dentro del mismo diseño? ¿Es necesaria la creación de varios diseños compatibles y afines para representar una curva de aprendizaje del principio de manera adecuada? ¿Cómo se puede involucrar el diseño con otros de principios similares para crear experiencias de aprendizaje avanzadas, variables y novedosas que atraigan la atención del usuario, creen un reto intelectual y lo motiven a seguir experimentando? ¿De qué manera se puede involucrar la didáctica recreativa durante el manejo y operación del DDI, en base al principio que se maneja? ¿Cómo se podría simplificar el principio en sus componentes básicos para poder explicarlo de manera clara y simple, inclusive a alguien que posea cero conocimiento al respecto? ¿Existen productos comerciales que empleen el mismo principio? ¿Qué deficiencias en el uso, manejo, función, funcionamiento, forma, procesos productivos, aplicación y/o representación del principio se pueden observar a primera vista? ¿Cuáles se han encontrado al hacer uso de dichos productos, desde el punto de vista de usuario, de docente y de propietario? ¿Qué aspectos de los mismos están bien resueltos y se pueden seguir explotando para futuras versiones de un producto aplicando el principio? ¿Qué mejoras potenciales se le pueden añadir a dichos productos?

*Análisis: (gráficas 4-5)*



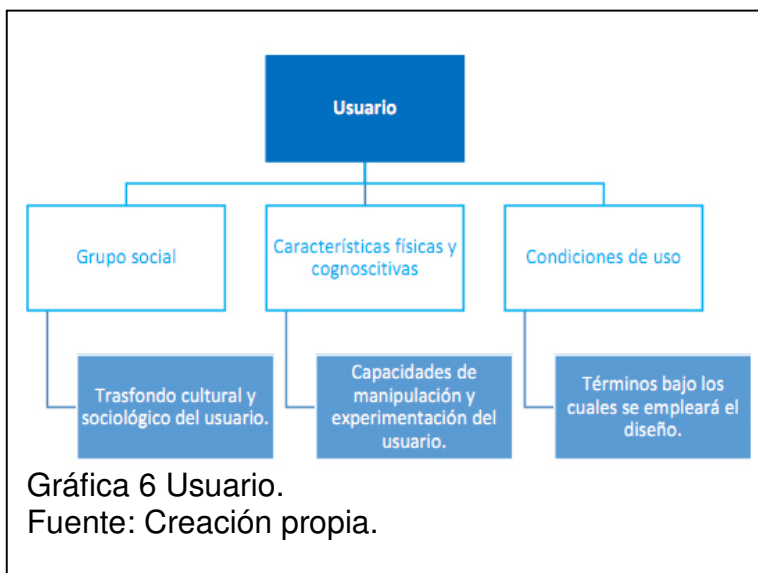


Gráfica 5 Deficiencias potenciales, Configuraciones alternativas, Demostración de alternativas y Beneficios al usuario.

Fuente: Creación propia.

### 3.2 Usuario.

El usuario es una parte vital del diseño (gráfica 6), sin él no hay necesidad que resolver, y sin necesidad el diseño carecerá de trascendencia e importancia en su realización. Es necesario conocer a profundidad las características pertinentes al usuario para poder contextualizar el diseño en base a sus requerimientos y posibilidades.



El usuario puede considerarse directamente como el visitante, cuando se toma desde el punto de vista del entorno museográfico, o como el estudiante cuando se habla del salón de clases. Puesto que un Diseño Didáctico Interactivo tiene la capacidad de aplicarse tanto como objeto museal (pieza de una exposición en el museo), como de material de laboratorio (herramienta didáctica para procesos de enseñanza en el aula).

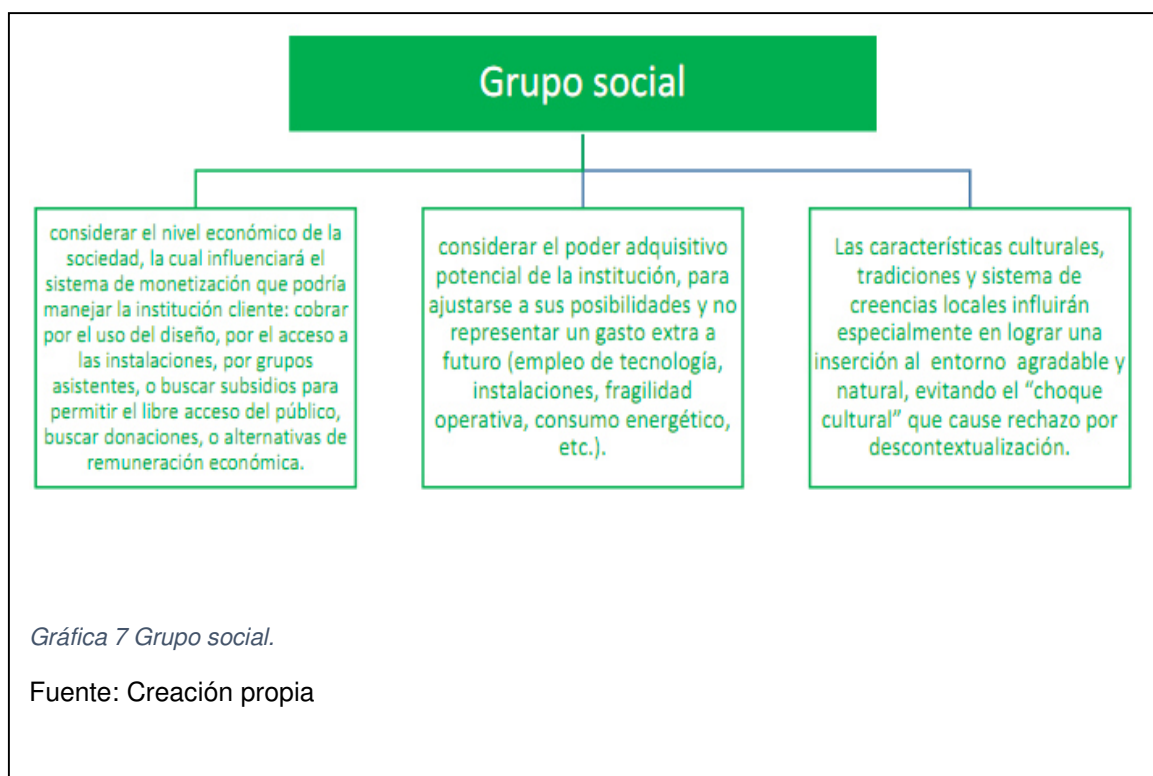
En general, el usuario no se consideraría el mismo que el cliente, lo que lo diferencia es que no siempre es quien va a usar el DDI el mismo que lo va a adquirir; por ello, para las consideraciones de uso es necesario tomar en cuenta al usuario y sus características, dejando al cliente como una variable aparte que influye de su propia manera en las etapas de diseño. Esto se tratará con posterioridad.

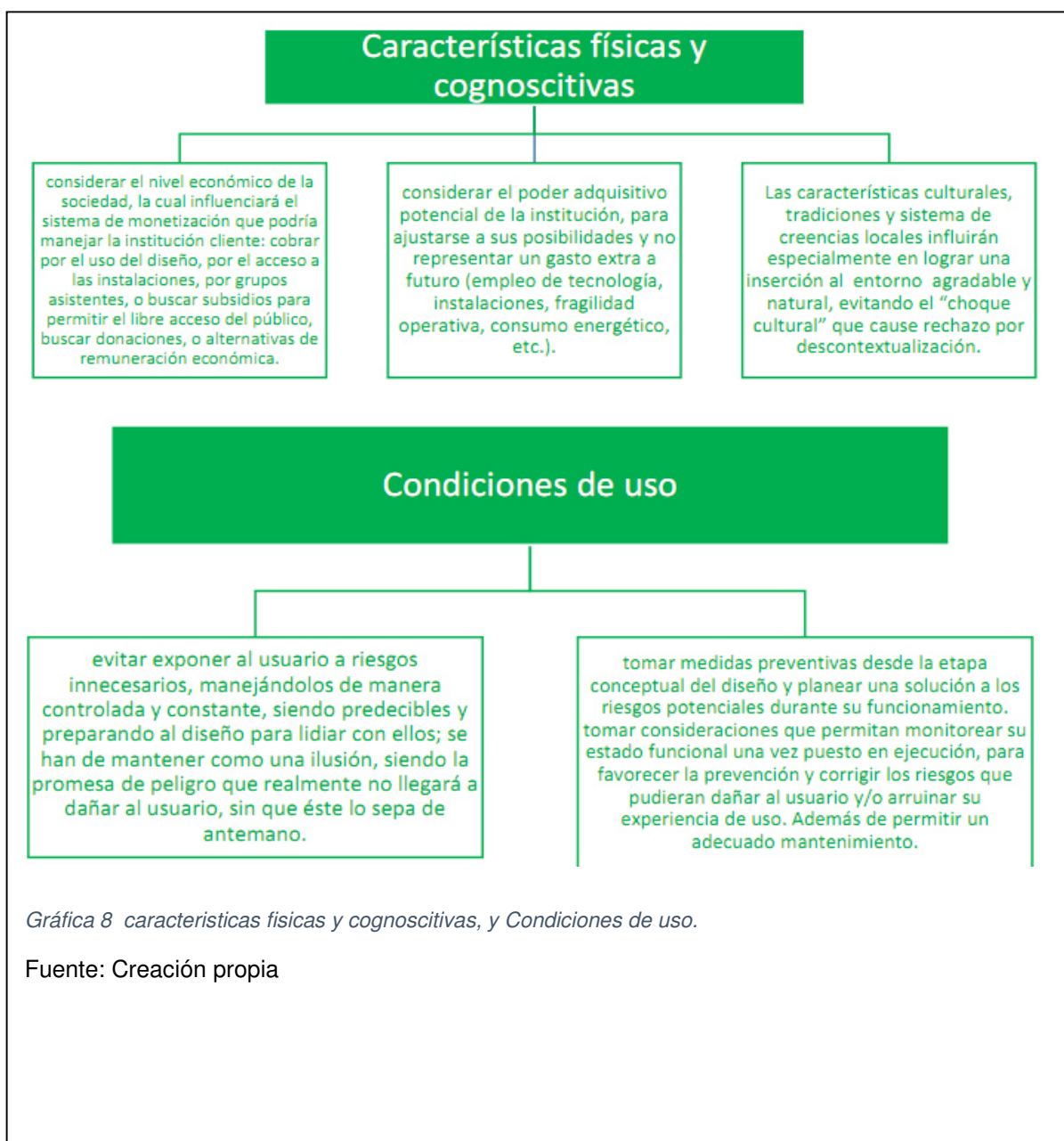
El usuario puede tratarse como como el objetivo de la función museo investigación, toda la relevancia y trascendencia que pueda tener la función de investigación del museo para definir las características del diseño dependerán del adecuado conocimiento e interpretación de las necesidades y requerimientos del usuario. A su vez, es el receptor (y posterior emisor) de la función museo comunicación, sus experiencias deberán ser resultado directo de los esfuerzos comunicativos de la institución (a través de sus objetos museales, en este caso diseños didácticos interactivos); así mismo, pasarán a ser los emisores de sus expectativas, a las que la institución deberá estar siempre abierta para realizar con éxito la función museo preservación, tomándolas en cuenta para posteriores correcciones, actualizaciones y rediseños que sirvan para mantener el interés del público vivo y enfocado a lo que se le ofrece.

*Preguntas útiles:*

¿A qué grupos sociales pertenecerán los usuarios potenciales? ¿Qué nivel económico tendrán? ¿Qué expectativas de entretenimiento tienen los visitantes potenciales? ¿Sus expectativas y/o necesidades de aprendizaje? ¿Qué preferencias formales y estilísticas poseen en contexto con su cultura? ¿Qué consideraciones deben tomarse para evitar mensajes ambiguos, equivocados y/o ofensivos en relación con las creencias religiosas, las costumbres regionales, las expectativas del status quo y cualquier otra condición cultural? ¿Cuál es la edad, complexión, capacidades físicas y mentales, de aprendizaje y nivel de educación que los usuarios potenciales poseerán? ¿Qué preferencias didácticas, estilos de aprendizaje y diferentes tipos de inteligencias se pueden aprovechar con un diseño dado, y si es posible darle flexibilidad para adaptarse a una variedad considerable de usuarios? ¿Cuál sería el tiempo y el esfuerzo invertidos en aprender, más óptimos a manejar? ¿Modo de uso por parte del usuario, cuidados que requerirá por el manejo, ambiente al que estará expuesto, tiempo de vida útil estimado?

Análisis: (gráficas 7-8)





Gráfica 8 características físicas y cognoscitivas, y Condiciones de uso.

Fuente: Creación propia



### 3.3 Usabilidad.

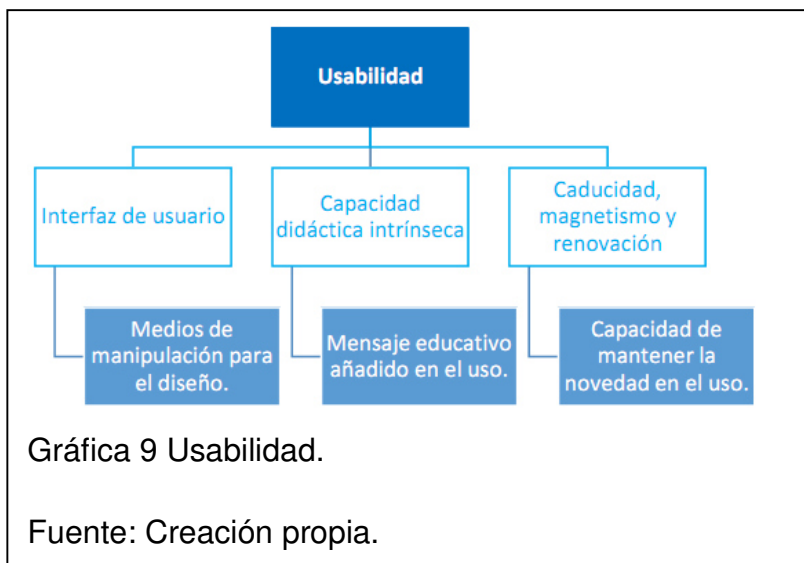
Ligado al aspecto interactivo del diseño didáctico interactivo (gráfica 9), se refiere a las consideraciones que se diseñan para facilitar el manejo del diseño, al tiempo que se optimiza la comodidad del usuario, proveyéndole una experiencia de uso confortable y accesible a sus necesidades.

Esta etapa puede considerarse como parte de la función museo comunicación, siendo resultado directo de una función museo investigación enfocada al usuario (etapa anterior); y es imprescindible continuar observando cómo la interacción entre el usuario y el diseño didáctico interactivo cambia, se deteriora o evoluciona.

Esto le permitirá a la institución ser flexible y estar preparada para realizar su función museo preservación, la cual, más allá de mantener en buen estado funcional y estético sus piezas museales (los diseños didácticos interactivos), servirá para predecir la conducta de su público y anticiparse, ajustarse y actualizarse de acuerdo a los cambios perceptivos y apreciativos que vayan surgiendo en la sociedad.

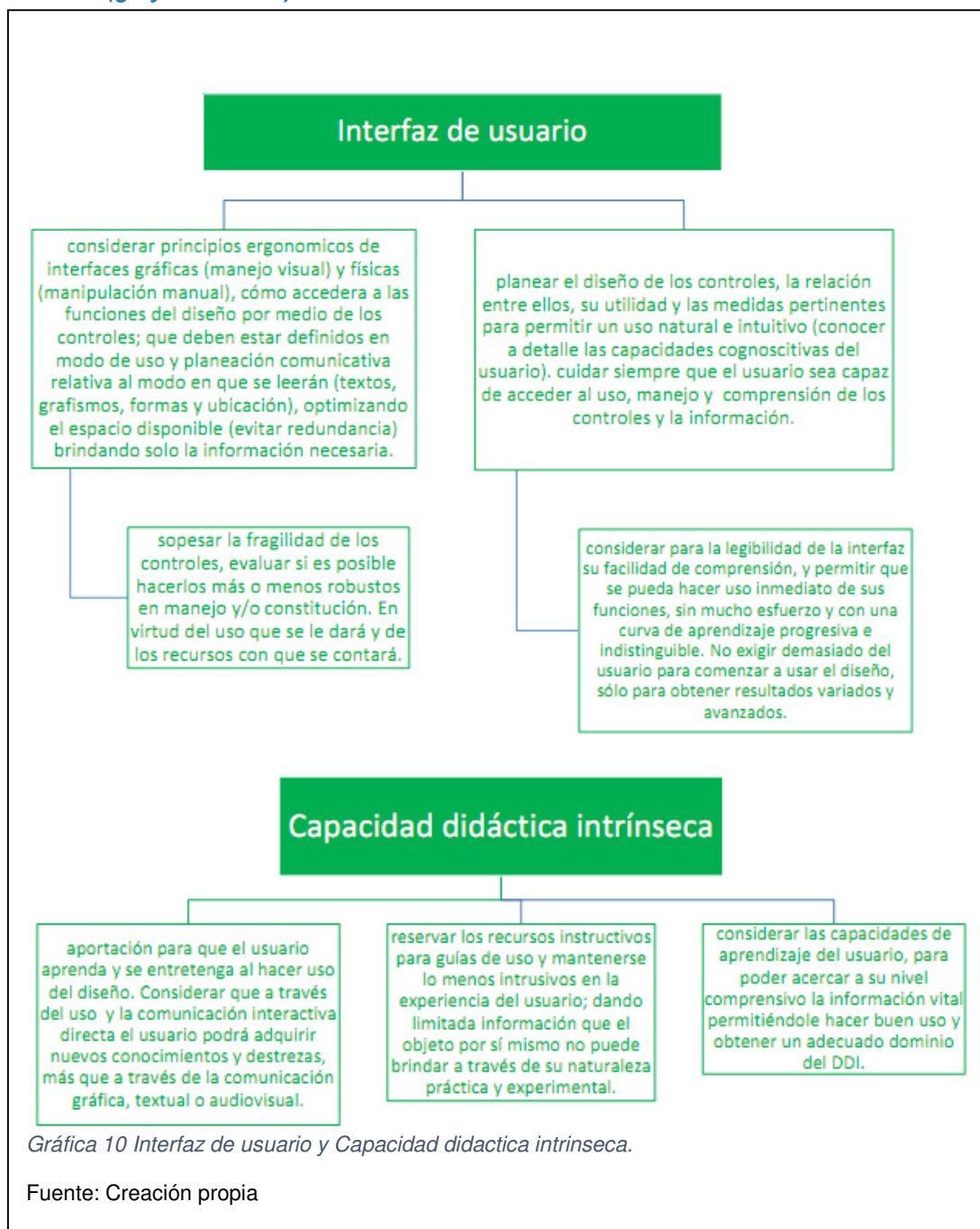
#### **Preguntas útiles:**

¿Qué tipo de información deberá ser desplegada para que el usuario pueda conocer el modo de manejar el diseño, su función, modo de funcionamiento y objetivo didáctico (lo que el usuario podrá aprender al manejarlo)? ¿Qué preferencias y capacidades cognitivas puede tener el usuario, que puedan influir en el estilo gráfico de la información desplegada? ¿Cómo influye el equilibrio entre grafismos y texto informativos? ¿Qué tipo de lenguaje podría ser fácilmente comprensible por el usuario potencial (gráfico, textual, hablado, simbólico, literal, etc.)? ¿Cómo se puede diseñar la secuencia en que se presenta la información basándose en dichas preferencias y capacidades del usuario? ¿Qué modo de manipulación podría preferir o ser necesaria para generar la cantidad de interactividad adecuada? ¿Qué tipo de actividades serán necesarias y pertinentes exigirle al usuario realizar para interactuar adecuadamente con el diseño? ¿Cómo será necesario proteger el diseño, sus componentes e interfaz gráfica y física para evitar daños y perjuicios al

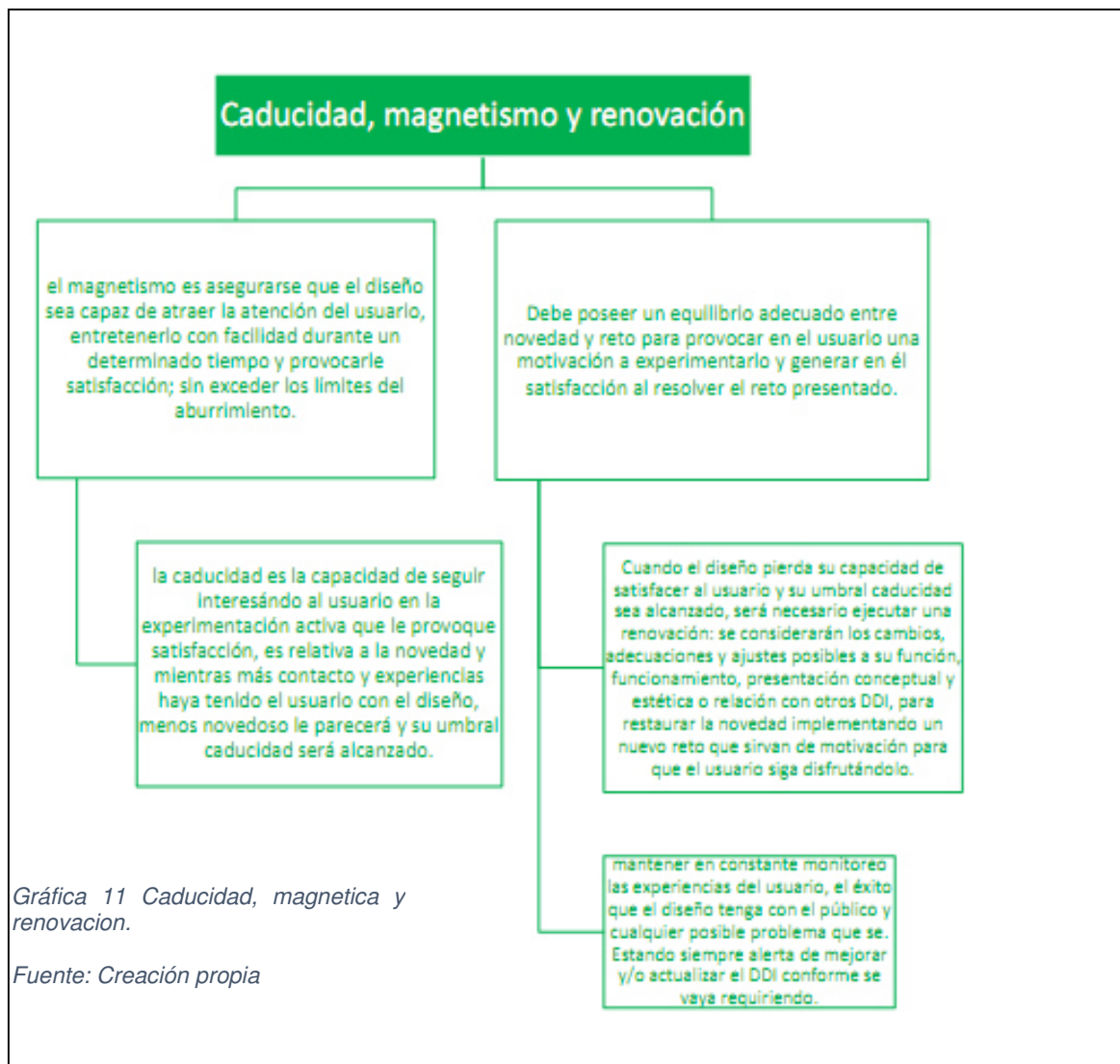


usuario y por su manipulación directa e indirecta, así como malfuncionamientos y malentendidos?

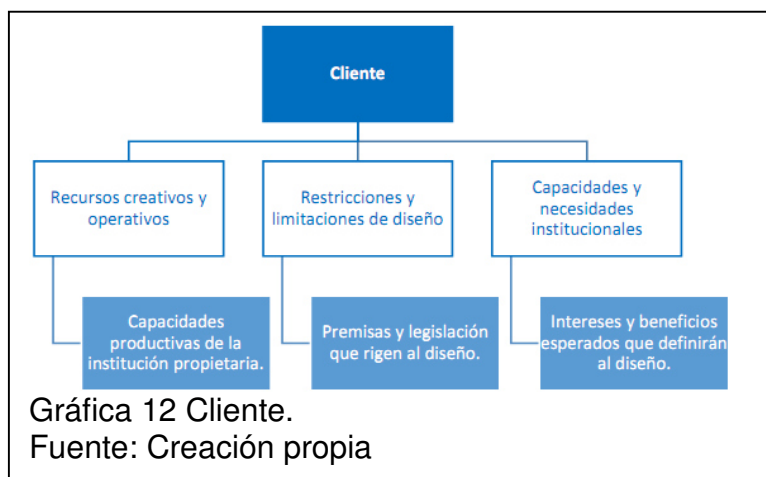
*Análisis: (gráficas 10- 11)*







### 3.4 Cliente.



Este se considera como la institución (gráfica 12), misma que requiere la realización del proyecto de diseño didáctico interactivo. Se deben tomar en cuenta sus necesidades y requerimientos específicos, acordados previo al desarrollo del diseño. Es necesario que el diseñador y todos los

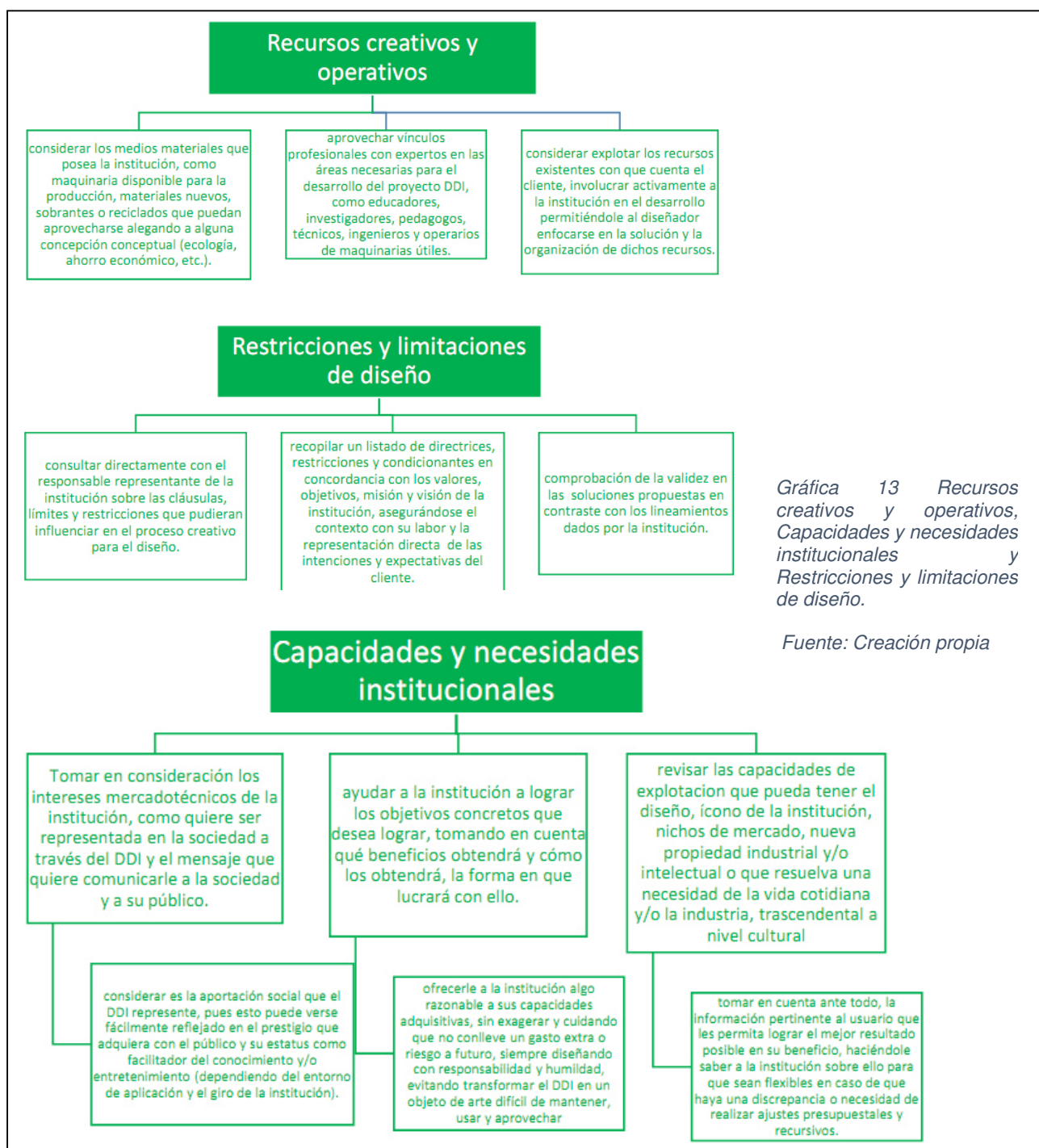
involucrados en el proyecto estén de acuerdo con los roles y responsabilidad que tomarán durante el desarrollo, y que sus avances, decisiones y aportaciones se hagan públicas a los responsables representativos de la institución.

Así mismo, es importante que los responsables representativos de la institución (directivos, curadores en el caso de un museo, administradores, etc.), acepten y busquen involucrarse activamente; que se pongan a disposición del equipo de profesionales responsables del desarrollo del proyecto y den retroalimentación de los avances y cuestionamientos que surjan durante el proceso en todas sus etapas, a la vez que se aclaran los problemas y obstáculos que pudieran mermar el desarrollo para asegurar un resultado óptimo que satisfaga sus necesidades y se encuentre contextualizado con sus requerimientos.

#### *Preguntas útiles:*

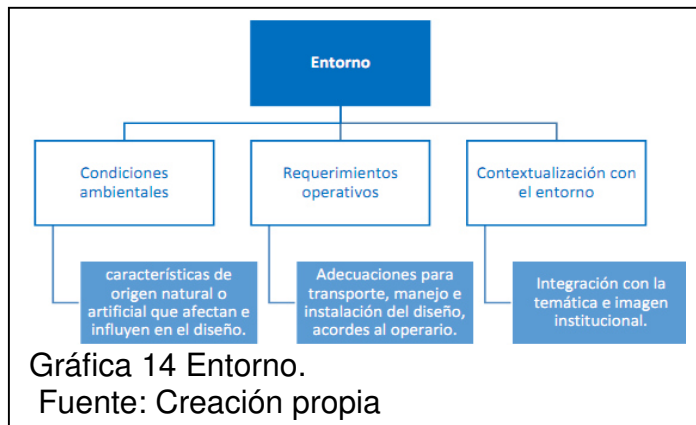
¿Qué presupuesto tiene reservada la institución para el desarrollo del proyecto?  
¿Qué presupuesto real requiere el proyecto propuesto? ¿Si el proyecto propuesto supera el presupuesto, hay forma de optimizar los recursos sin bajar la calidad?  
¿Qué sugerencias de uso, forma, dimensiones (escala) y función, así como preferencias y restricciones estilísticas, conceptuales y culturales puede proveer la institución para considerarlas en el proyecto? ¿Qué restricciones y capacidades legales puede proveer la institución, en caso de emplear una propiedad intelectual de otro diseñador o de querer producir la propia para llegar a un registro intelectual?  
¿Qué recursos materiales, humanos, espaciales y legales posee la institución, de la cual pueda hacer uso el diseñador como equipo de trabajo multidisciplinario, como espacio de taller y/o como material de construcción del DDI, para reducir costos y aprovechar las capacidades de la institución? ¿Cuáles son los objetivos, misión y visión de la institución que puedan afectar y/o influenciar el desarrollo del DDI?  
¿Tiene la institución algún sistema para evaluar sus piezas (en el caso de ser un museo), organizar su herramental (si es un laboratorio o escuela) o clasificar sus propiedades o denominación similar como pueda ser considerado el DDI, y que pueda tomarse en cuenta para facilitar el almacenamiento, mantenimiento y valuación objetiva de acuerdo a sus necesidades? ¿De qué manera se puede conceptualizar el DDI en contexto con la imagen empresarial o identidad institucional de la institución?

*Análisis: (gráfica 13)*



*Gráfica 13 Recursos creativos y operativos, Capacidades y necesidades institucionales y Restricciones y limitaciones de diseño.*

*Fuente: Creación propia*



### 3.5 Entorno.

Conocer el estado y condiciones actuales, posibles, constantes e inconstantes del ambiente en que se desenvolverá el DDI (gráfica 14) es muy útil para tomar las medidas preventivas necesarias durante el proceso de diseño.

Estas medidas son imprescindibles para que el diseño desempeñe sus funciones con seguridad, empleando los materiales, mecanismos y estructuras necesarias que le faciliten una auto-preservación adecuada, y reduzcan la frecuencia de que la institución utilice sus recursos para monitorear constantemente el diseño y su operación.

El entorno también involucra el contexto en que se desenvolverá, es necesario conocer la afluencia de usuarios y el modo en que interactuarán con el objeto, aún y cuando sean de maneras no previstas o planeadas por el diseñador, que deben ser consideradas para elaborar medidas de contingencia que ayuden a aminorar posibles daños, perjuicios y malfuncionamientos.

#### *Preguntas útiles:*

¿En qué entorno desempeñará sus funciones el diseño, en interiores o exteriores?  
 ¿Cuáles son las condiciones de iluminación del entorno? ¿Se requerirá proveer una fuente adicional de luz? ¿Qué tipo de luz es necesaria para que el diseño desempeñe sus funciones adecuadamente, artificial, natural, externa o interna provista por el mismo DDI? ¿Qué condiciones térmicas rodearán el diseño? ¿Qué propiedades térmicas posee el mismo diseño, ya sea como resultado de su propia operación o necesarias para ella? ¿De qué manera se puede proteger al diseño y a los usuarios de daños ocasionados por dichas condiciones térmicas, sin que se entrometan en la operación normal y deseable del DDI? ¿Qué propiedades acústicas posee el entorno de aplicación, y cómo afecta ello al desempeño de las funciones del diseño? ¿Qué medidas son necesarias tomar en relación a las propiedades acústicas del entorno para asegurar el correcto funcionamiento del diseño? ¿Qué condiciones de humedad se pueden presentar en el entorno, y cómo afectarían el correcto desempeño de las funciones del diseño? ¿Qué medidas son necesarias tomar en relación a las condiciones de humedad para evitar malfuncionamientos, daños y perjuicios al diseño y a los usuarios potenciales? ¿Qué otras condiciones ambientales, contaminantes e incontrolables pudieran surgir en el entorno y que requieran de un cuidado específico? ¿Qué fuerzas estarán

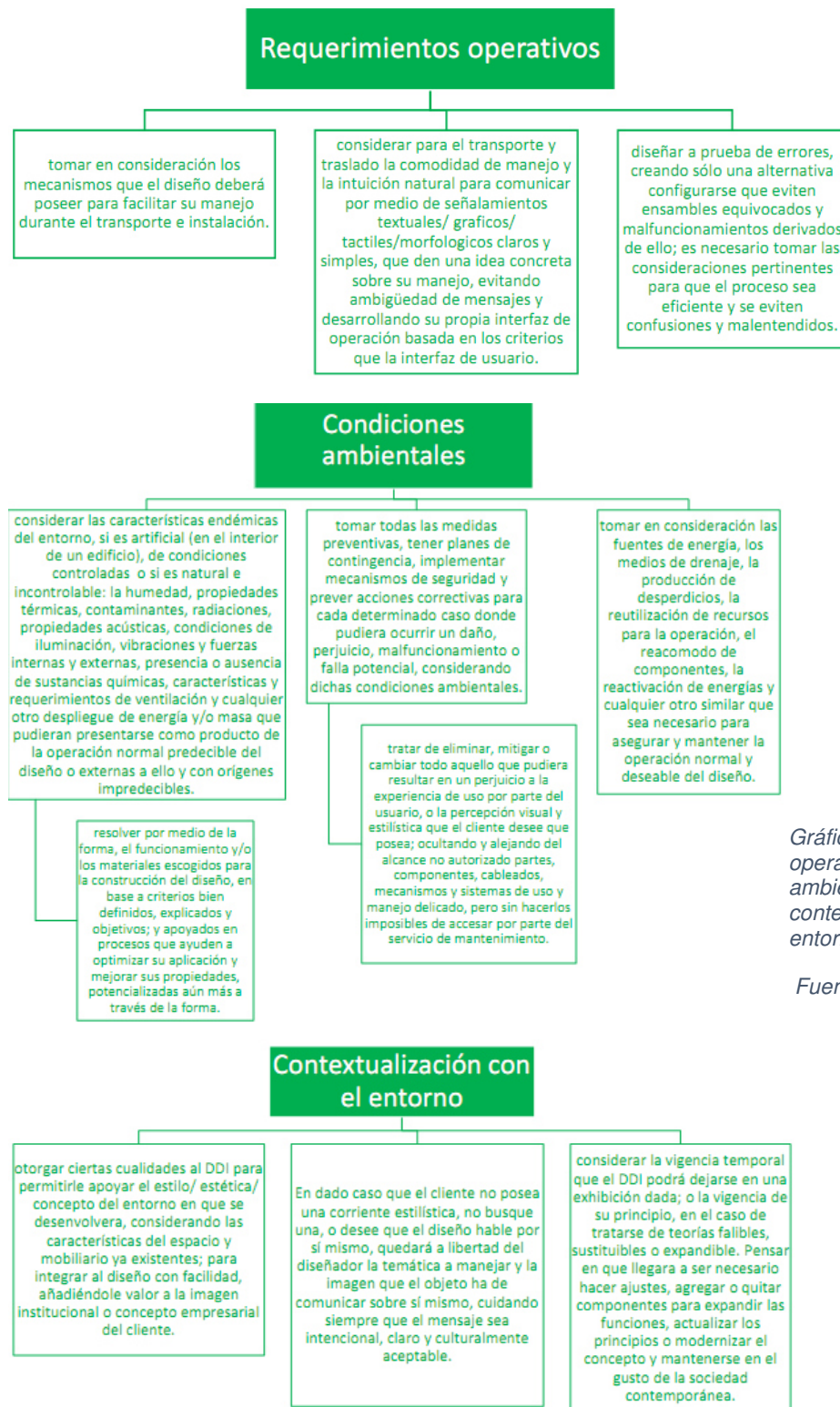
presentes dentro y fuera del diseño, interactuando con su estructura y con el usuario, como resultado de su operación, manipulación o existencia en el entorno? ¿Qué medidas de protección, seguridad y contingencia son necesarias tomar en relación a dichas fuerzas para que no afecten el normal y deseable funcionamiento del diseño, ni ocasionen daños y perjuicios al usuario? ¿Qué fuente de energía requiere el diseño para su funcionamiento y operación? ¿Qué se requiere para acceder a dichas fuentes de energía? ¿Es posible involucrar al usuario en proporcionar la fuente de energía? ¿Qué acabados superficiales son requeridos y en qué partes del diseño, para lograr un funcionamiento, manejo y operación óptimos, que ayuden a evitar daños y perjuicios al usuario y mejoren su experiencia de uso? ¿Qué servicios básicos serán necesarios para el adecuado funcionamiento del diseño? ¿Están disponibles y accesibles todos los servicios básicos (agua, electricidad, gas) que requiere el diseño para su funcionamiento? ¿Es necesario proveer dichos servicios básicos por otros medios, como diseños y/o instalaciones extra? ¿Qué adecuaciones pueden considerarse y añadirse al diseño para permitir su instalación? ¿Qué recursos se requieren para transportar y ensamblar/instalar el diseño? ¿Está debidamente etiquetado y señalizado el diseño para facilitar a operarios externos su manejo, transporte y ensamble/instalación sin requerir la presencia directa del diseñador? ¿Qué material se puede proveer para dar a conocer a dichos operarios externos, a los responsables representativos de la institución y cualquier otro involucrado en el proceso todos los requerimientos de manejo, transporte e instalación del diseño, para evitar confusiones, errores de manipulación y daños potenciales que pudieran mermar la capacidad del diseño de cumplir con sus funciones? ¿De qué manera se puede aprovechar en el diseño las características estilísticas y estéticas del entorno de aplicación para que el diseño se encuentre contextualizado y en armonía con ello y colabore al diseño y atractivo visual del mismo? ¿De qué manera colabora el diseño físico y visual del diseño a guiar al usuario a través del entorno y/o exposición para ayudarlo a construir su propia experiencia narrativa? ¿Cómo colaborarán los materiales y su aplicación en el diseño a la interacción con el usuario? ¿Qué micro-entorno creará el diseño con sus características físicas, estilísticas y estéticas, mediante su convivencia con el usuario? ¿Qué combinación de materiales será apta para construir el diseño de forma tal que pueda desempeñar satisfactoriamente sus funciones, sin ocasionar daños o malfuncionamientos y que posea la resistencia adecuada a las condiciones de uso, manejo, transporte, instalación y ambientales que le permita desempeñar sus actividades por un tiempo considerable requiriendo pocos y esporádicos cuidados de mantenimiento?



**Análisis:**

(gráfica

15)



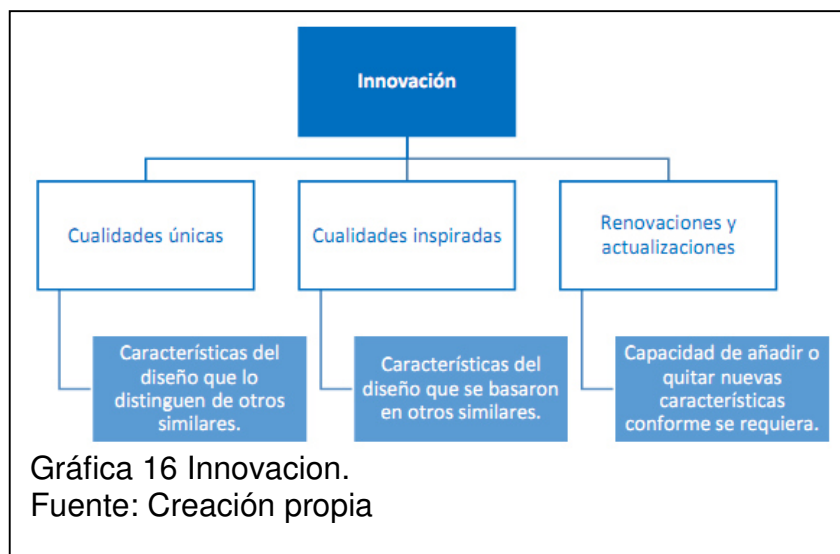
Gráfica 15 Requerimientos operativos, condiciones ambientales y contextualización con el entorno.

Fuente: Creación propia

Fuente: Creación propia

### 3.6 Innovación.

Este aspecto se refiere principalmente al valor agregado (gráfica 16), las características distintivas que pueden otorgarle plus valía al diseño y hacerlo trascender más allá de la función primaria por la que fue concebido.



Para entender cómo implementar la

innovación en el DDI, se debe conocer cuál es la función primaria, es decir, la razón principal por la que fue creado el diseño; la cual puede ser para enseñar una cierta técnica, difundir un conocimiento, representar una faceta de la cultura, etc.

Cuando se quiere ir más allá de la función primaria, se debe analizar a detalle las cualidades novedosas del diseño, de qué otra manera se puede implementar el manejo que se hace del principio y cómo eso puede servir para una aplicación práctica en la industria de cualquier rama (tecnológica, textil, medicina, etc.).

Cuando un DDI puede ser empleado para otros usos y aplicaciones además de ser una herramienta del proceso de enseñanza-aprendizaje, se puede decir que tiene un valor agregado y por tanto, es innovador; es material para una propiedad industrial explotable comercialmente.

Esta característica puede servirle a la institución como fuente de ingresos adicional, pues además de estar generando conocimiento de libre acceso, también desarrolla productos útiles que puede comercializar y explotar económicamente; así mismo, le darán prestigio en el ámbito de la investigación y crearán una reputación respetable en la sociedad.

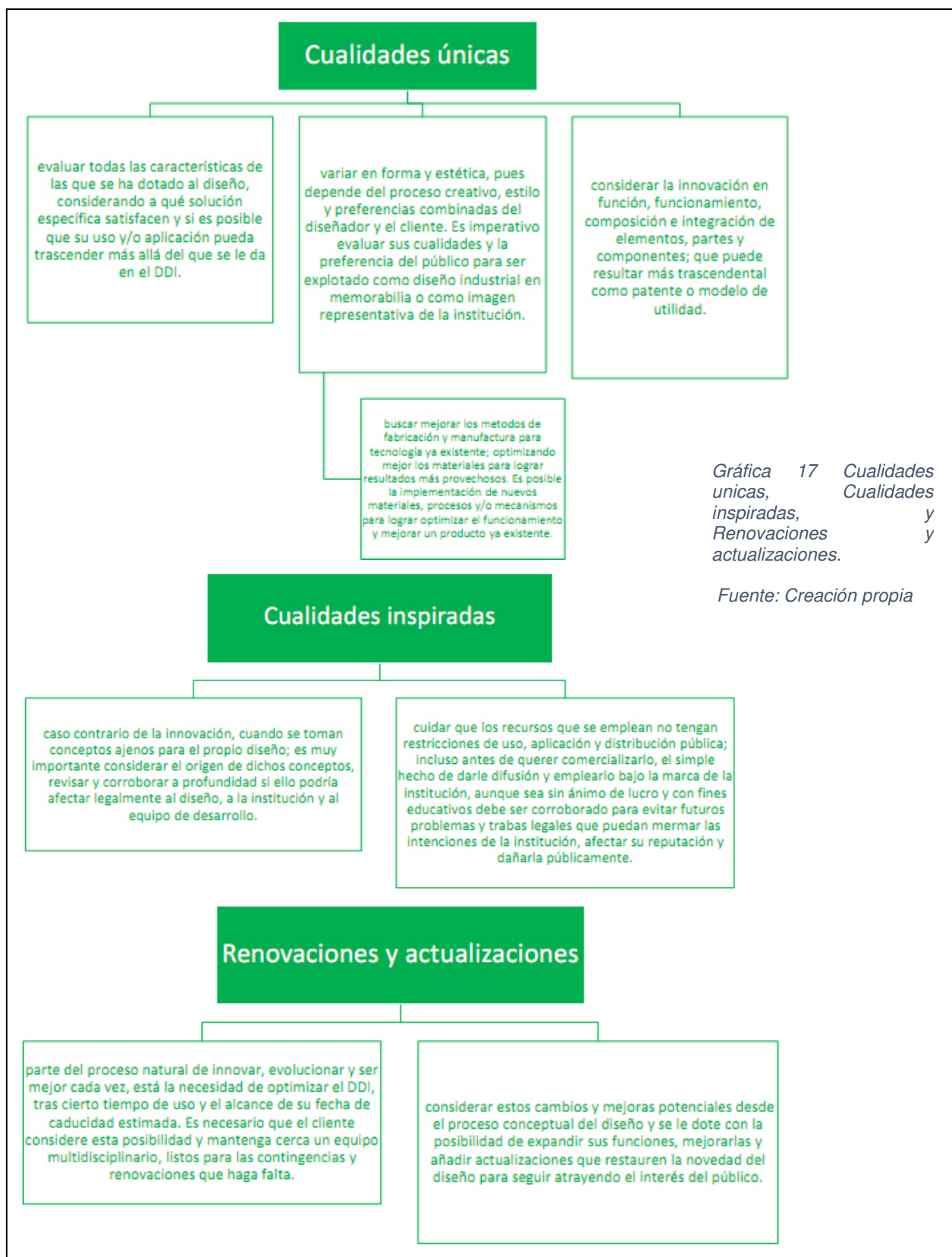
Aunque en realidad, la innovación puede considerarse desde cualquier etapa de esta guía, no es hasta que se han resuelto todas las variables concernientes al DDI que se puede ver la totalidad de las aportaciones innovadoras potenciales a desarrollar o ya existentes; por tanto, la identificación y/o establecimiento de las cualidades innovadoras en el diseño se deben dejar hasta el final, para evitar distraer e interrumpir el flujo constante de trabajo y desarrollo del equipo multidisciplinario encargado del proyecto.

*Preguntas útiles:*

¿Qué cualidades del DDI han sido tomadas de objetos ya existentes y de diseño ajeno, retratadas fielmente y sin cambio o aportación alguna del equipo de desarrollo multidisciplinario? ¿Qué cualidades únicas distinguen al DDI de objetos ya existentes y de diseño ajeno y que sean de creación propia por el equipo de desarrollo? ¿De qué manera se distinguen las cualidades únicas, en forma, función, funcionamiento, composición, integración, procesos de manufactura, materiales, etc.? ¿Qué utilidad práctica alternativa pudieran tener esas cualidades únicas? ¿Qué se requiere para que funcionen si se les separa del resto del diseño, como productos independientes? ¿Qué responsables dentro del equipo fueron los autores y/o colaboradores en el desarrollo de tales cualidades únicas? ¿Qué configuraciones prácticas alternativas se les puede otorgar a dichas cualidades únicas para que funcionen como productos industriales comerciables? ¿Está dispuesta la institución a llevar hasta sus últimas consecuencias el proceso de comercialización de los productos que salgan a raíz de las cualidades únicas del DDI? ¿Es posible comercializar dichos productos con empresas que puedan formalizarlos industrialmente y contar con el permiso/ vinculación/ trámites de la institución?



*Análisis: (gráfica 17)*



Gráfica 17 Cualidades únicas, inspiradas, Renovaciones y actualizaciones.

Fuente: Creación propia

## Capítulo 4- Metodología

### 4.1 Diseño de la investigación

Se manejará una investigación de tipo mixta cualitativa (por los datos descriptivos y analíticos que se obtendrán durante el marco teórico y por medio del instrumento cualitativo) y cuantitativa (por los datos numéricos que se obtendrán durante la etapa experimental con el instrumento cuantitativo), todo esto definido por Hernández, Collado & Lucio (2010).

Los instrumentos a emplear en la investigación cuanticualitativa, con enfoque exploratorio, serán entrevistas por el método delphi con caso de estudio y opiniones de expertos, para el cualitativo; y encuestas aplicadas a grupos de seleccionados por estadística. Basando la investigación en información útil para el desarrollo y la aplicación de herramientas de diseño didácticas interactivas realizadas aplicando la guía analítica desarrollada de manera teórica.

La definición de los ítems (cuestiones) a manejar, se basará en la información que brinda la guía, para demostrar su utilidad en la configuración de herramientas cuantitativas y cualitativas de medición.

A continuación, se propone el siguiente proyecto de experimentación, descrito en su totalidad y con las actividades a desarrollar a detalle. Posteriormente, se presentarán las herramientas a emplear por el enfoque cuantitativo y el cualitativo.

#### **Propuesta de Proyecto**

Desarrollo de herramientas didácticas e interactivas por medio del Diseño Industrial que ayuden a mejorar el nivel académico de los alumnos.

#### **Descripción del proyecto**

Se recopilarán datos estadísticos que sirvan de indicadores sobre el nivel académico actual de los alumnos, para detectar áreas de oportunidad donde sea necesario reforzar las técnicas de enseñanza actuales con métodos alternativos.

Escoger un enfoque específico, donde se tenga más necesidad de reforzar la enseñanza, y desarrollar un proyecto didáctico integral que incluya herramienta manipulable por los alumnos para realizar experimentación y reforzar lo aprendido

teóricamente y manual de uso y aplicación junto con la clase teórica para que le sirva al docente como herramienta expositiva en su ponencia.

### **Datos y pruebas requeridas**

- Cantidad de alumnos con bajas calificaciones.
- Cantidad de alumnos con materias reprobadas.
- Materias con mayor incidencia de alumnos reprobados.
- Materias con mayor incidencia de alumnos con bajas calificaciones.
- Coincidencia de materias con mayor incidencia de alumnos reprobados y con bajas calificaciones.
- Tópicos de dichas materias que mayor dificultad de aprendizaje representen para los alumnos.

Puede ser necesario consultar con los docentes sus técnicas de enseñanza respecto a los tópicos de mayor dificultad de aprendizaje de las materias con mayor incidencia de alumnos reprobados y con bajas calificaciones; así como los problemas de aprendizaje que más se presentan entre los alumnos, entre otros datos específicos (entrevistar y/o encuestar profesores).

Con respecto a ello, puede ser necesario consultar con los alumnos respecto a los tópicos de mayor dificultad de aprendizaje de las materias con mayor incidencia de alumnos reprobados y con bajas calificaciones, qué dificultades tienen para aprender, cómo preferirían que se les enseñara y cualquier otro problema que pueda influir en el proceso (encuestar alumnos).

### **Etapas 1: Materia a enfocar.-**

(La que más dificultad cause a los alumnos, en base a tener la mayor cantidad de alumnos reprobados y con bajas calificaciones).

La seleccionada resultó ser Geometría Analítica impartida en las carreras de Licenciatura en: Actuaría (LA), Seguridad de Tecnologías de la Información (LSTI), Matemáticas (LM) y Física (LF) de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas (FCFM) de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) por sus bajos resultados globales y por contar con mayor cantidad de registros estadísticos; tal

como se muestra en la siguiente comparativa (tabla 33), con otra materia cuyos registros históricos equivalentes fue posible obtener.

Además, cabe destacar que los promedios globales se tomaron en cuenta en base a los resultados por parcial en el semestre, ignorando puntos extra, laboratorios, talleres e inclusive promedios generales.

*Tabla 33 Comparativa de promedios estadísticos para obtención de enfoque de estudio.*

Año 2012	
Geometría analítica	Álgebra lineal
Promedio global grupo 1.- 42	Promedio global.- 68
Promedio global grupo 4.- 49	
Año 2013	
Promedio global.- 34	Promedio global.- 48
Año 2015	
Promedio global.- 36	Promedio global.- 46

Fuente: creación propia

Es posible observar los estadísticos completos en el anexo 5.

Acciones:

- Solicitar a los coordinadores de las materias o áreas escogidas, la estadística histórica de los últimos semestres que posea, donde haya mayor incidencia de alumnos reprobados y con bajas calificaciones. Si es posible, contar cuántos alumnos quedan en 2<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup>, 4<sup>a</sup>, 5<sup>a</sup>, n oportunidad para tener más datos a comparar. Limitar los datos históricos a un rango de fechas que todos coincidan (para tener equivalencia de cantidad de información a comparar) y también la cantidad de niveles de reprobado que se posea (ej. Si unos tienen del 2013-2015, pero todos tienen del 2014-2015, se escogerá este rango; si unos tienen hasta 5<sup>a</sup> oportunidad, pero todos tienen hasta 2<sup>a</sup>, se quedará este nivel de reprobado).
- En caso de que los coordinadores no sean quienes controlen esas estadísticas o de que esas estadísticas no estén recopiladas, buscar con

los maestros responsables que posean los listados de promedios semestrales para realizar las estadísticas necesarias. \*\*Aprovechando, averiguar si es posible encontrar los exámenes, o pruebas parciales, o trabajos prácticos que pudieran servir de indicador para obtener los datos relativos a los temas que representan más dificultad de aprendizaje, que se mencionará posteriormente.

- De los datos adquiridos, comparar estadísticas significativas (promedios, modas, alfa de Cronbach, frecuencias) para obtener un comparativo entre las distintas materias y encontrar aquella cuyo índice de alumnos reprobados/ con bajo rendimiento (calificaciones apenas suficientes para aprobar la materia, como de 70-80) sea el más alto, para seleccionarla como el enfoque del estudio.

#### **Datos a obtener**

- Cantidad de alumnos con bajas calificaciones
- Cantidad de alumnos con materias reprobadas.
- Materias con mayor incidencia de alumnos reprobados.
- Materias con mayor incidencia de alumnos con bajas calificaciones.
- Coincidencia de materias con mayor incidencia de alumnos reprobados y con bajas calificaciones.
- Materia con mayor incidencia de alumnos reprobados y con bajas calificaciones (**Materia enfoque**).

### **Etapas 2: Desarrollo y aplicación de herramienta cuantitativa.-**

Se procedió a desarrollar la herramienta cuantitativa de medición enfocada al usuario prospectivo, tomando como Materia enfoque la seleccionada en la etapa 1, para extraer de los resultados los criterios necesarios para un Diseño Didáctico Interactivo, contextualizado de acuerdo a las necesidades específicas de este usuario.

La aplicación de la herramienta cuantitativa sirvió para averiguar los gustos y necesidades del usuario potencial (alumnos). Posteriormente, se realizó la comprobación de confiabilidad de la herramienta y análisis de resultados (capítulo 4).

### **Etapas 4: Desarrollo y aplicación de herramienta cualitativa.-**

Se procedió a desarrollar la herramienta cualitativa enfocada al cliente prospectivo, para obtener datos específicos al problema empleando expertos en el área.

## 4.2 Enfoque Cuantitativo

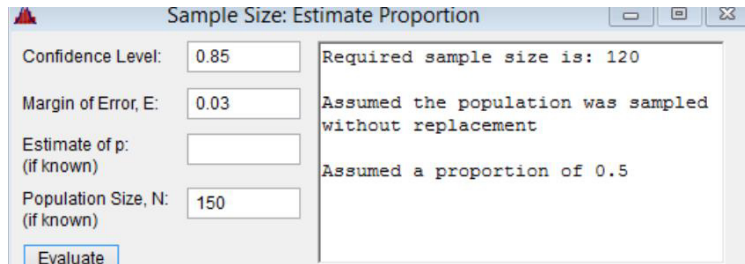
Para esta investigación se desarrollará una encuesta (herramienta cuantitativa no experimental para recolectar datos numéricos estadísticos) que aplique los conceptos que se plantea se utilicen en el desarrollo de una herramienta para aprender conceptos, cuyo enfoque principal será conocer el punto de vista, gustos y preferencias específicas del usuario, en relación con las variables que se manejan (diseño industrial, diseño interactivo y didáctica).

Para ello, se ha escogido la población que conforma los grupos de geometría analítica y álgebra lineal de la carrera de licenciado en Matemáticas, licenciado en Seguridad en Ciencias Informáticas, licenciado en Física y licenciado en Actuaría de 1ª y 3ª oportunidad, de la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas (FCFM).

A pesar de haber sido geometría analítica la materia selecta estadísticamente, álgebra comparte alumnos y aplicar encuestas en uno u otro grupo ayudará a reunir la muestra con más facilidad.

Para determinar el tamaño de muestra a aplicar la encuesta, se procedió a realizar el cálculo apropiado empleando la herramienta estadística Statdisk, como puede apreciarse en la figura 46.

**Estimado de tamaño de muestra en base a población**



Sample Size: Estimate Proportion	
Confidence Level:	0.85
Margin of Error, E:	0.03
Estimate of p: (if known)	
Population Size, N: (if known)	150
<input type="button" value="Evaluate"/>	
Required sample size is: 120	
Assumed the population was sampled without replacement	
Assumed a proportion of 0.5	

Figura 46 Estimado de tamaño de muestra en base a población.

Fuente: creación propia

PoblaciónTotal: 150 alumnos

Muestra representativa: 120 alumnos

Obteniendo con ello una muestra probabilística, donde, de acuerdo a Hernández, Collado & Lucio (2010) “todos los elementos de la población tienen la misma posibilidad de ser escogidos y se obtienen definiendo las características de la población y el tamaño de la muestra, y por medio de una selección aleatoria”.

Para asegurar que la encuesta posea la validez adecuada (grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir, Hernández, et. Al. (2010)), se realizó un análisis para desarrollo de ítems, que con la intención de dar validez de contenido (grado en que el instrumento refleja un dominio específico de contenido de lo que se mide, Hernández, et. Al. (2010)) y de constructo (qué tan exitosamente el instrumento representa y mide un concepto teórico, qué está midiendo y cómo opera para medirlo, Hernández, et. Al. (2010)), se empleó el desarrollo teórico del capítulo 2 y la guía analítica para el Diseño Didáctico-Interactivo propuesta en el capítulo 3, y se puede observar en las siguientes tablas 34-36, basadas en el modelo propuesto por Hernández, et. Al. (2010, p. 211):

Tabla 34 Desarrollo de ítems variable- Diseño Industrial.

Variables	Dimensión	Indicadores	Ítems
<b>Diseño industrial</b>	Investigación documental  (Relativo al usuario).	Requerimientos estructurales.  (Norman, 2002)	<p><i>(Representación de la información)</i></p> <p><b>1-Si uso una herramienta para aprender conceptos, prefiero que sea en la forma de:</b></p> <p>A- Software multimedia interactivo.</p> <p>B- Objeto físico manipulable.</p> <p>C- Una combinación de objeto físico y software.</p> <p><i>(Formato del medio comunicativo)</i></p> <p><b>2-Se me hace fácil aprender por medio de:</b></p> <p>A- Juegos y simulaciones.</p> <p>B- Clases expositivas participativas.</p> <p>C- Presentaciones audiovisuales.</p>

		<p>Requerimientos de uso. (Norman, 2002)</p>	<p><i>(Consideraciones de seguridad)</i></p> <p><b>3-Al hacer uso de una herramienta para aprender conceptos me gusta:</b></p> <p>A- No tener que molestarme con cuidarlo excesivamente. B- Cuidarla conforme a las especificaciones. C- Usarla de manera distinta a lo que está indicado, para experimentar.</p>
		<p>Requerimientos de identificación (Rodríguez, 1983)</p>	<p><i>(Simbología y signos)</i></p> <p><b>4-Al adquirir herramienta para aprender conceptos, prefiero que su apariencia y temática sean:</b></p> <p>A- Serias y de índole científicas. B- Divertida y juguetona acorde a mi edad. C- Me es indiferente mientras me sirva.</p>

Fuente: creación propia

Tabla 35 Desarrollo de ítems variable- Diseño Interactivo.

Variables	Dimensión	Indicadores	Ítems
<b>Diseño Interactivo</b>	<p>Directrices y características (Usabilidad).</p>	<p>Economía y redundancia (cantidad de información)  (Bou, 2001)</p>	<p><i>(Comunicación de uso)</i></p> <p><b>1-Me siento a gusto cuando el modo de uso y funcionamiento de una herramienta para aprender conceptos:</b></p> <p>A- Se me comunica lo básico antes de empezar a usarla. B- Se me va comunicando durante el uso, conforme se va requiriendo y complicando. C- Lo puedo descubrir por mi cuenta a mi propio ritmo, partiendo de lo básico.</p>
		<p>Nivel de interactividad (exigencia cognoscitiva hacia el usuario)  (Santacana-Mestre et. Al., 2010)</p>	<p><i>(Presentación del reto en el aprendizaje)</i></p> <p><b>2-El Conocimiento que me dé la herramienta para aprender conceptos, prefiero:</b></p> <p>A- Poder empezar a aplicarla en poco tiempo y esfuerzo, aunque sea a nivel básico. B- Aprender habilidades avanzadas aunque ocupe más tiempo y esfuerzo considerable. C- Adquirir habilidades útiles en el tiempo necesario, con el esfuerzo justo.</p>



		<p>Conjunción texto e imagen (presentación del mensaje)</p> <p><i>(Bou, 2001)</i></p>	<p><i>(Comunicación con el usuario)</i></p> <p><b>3- Me gusta aprender con la comunicación:</b></p> <p>A- De signos y símbolos (dibujos y figuras).</p> <p>B- Textos y gráficos (lectura e imágenes).</p> <p>C- Audiovisual (narración y representación visual).</p>
		<p>Zonas sensibles (medio de comunicación con capacidad interactiva), hipertexto (capacidad interactiva con el medio))</p> <p><i>(Murray, 2008)</i></p>	<p><i>(Retroalimentación con el usuario)</i></p> <p><b>4-Me interesa que mi intervención en una herramienta para aprender conceptos:</b></p> <p>A- Cambie el contenido de la información, aunque posea errores.</p> <p>B- Afecte el despliegue de la información y genere variaciones de contenido dinámicas.</p> <p>C- Genere errores en el contenido que luego la herramienta pueda mostrarme para corregirlos.</p>

Fuente: creación propia

Tabla 36 Desarrollo de ítems variable- Didáctica.

Variables	Dimensión	Indicadores	Ítems
<b>Didáctica</b>	Técnicas y herramientas (Preferencias de aprendizaje).	<p>Dimensiones del psiquismo humano</p> <p>(Dimensión cognoscitiva, Dimensión técnica, Dimensión decisional).</p> <p><i>(Titone, 1981)</i></p>	<p><i>(Saber qué hay que hacer y por qué, Saber cómo hay que hacerlo, Querer hacerlo)</i></p> <p><b>2-Con respecto a los conceptos que se me enseñan:</b></p> <p>A- Puedo relacionar los básicos con los avanzados conforme los voy aprendiendo.</p> <p>B- Puedo imaginarme su utilidad y empiezo a aplicarlo en algo práctico de inmediato.</p> <p>C- Me agrada enterarme de la utilidad práctica que tienen.</p> <p>D- Necesito enterarme de su utilidad práctica para aprenderlos con facilidad.</p>
		<p>Tipos de inteligencia.</p> <p>(Musical, cinético-corporal, lógico-matemática, lingüística, espacial, interpersonal, intrapersonal).</p>	<p><i>(Actividad didáctica preferida)</i></p> <p><b>1-Me identifico con esta situación:</b></p> <p>A- Me gusta aprender formando canciones en mi mente y memorizo mejor con melodías.</p> <p>B- Me gusta manipular los objetos para aprender, memorizo mejor con movimientos.</p> <p>C- Me gusta trabajar con conceptos intangibles y su lógica, memorizándolos al clasificarlos en estructuras.</p> <p>D- Aprendo mejor cuando puedo construir una narrativa con los conceptos y la escribo.</p> <p>E- Visualizo con mayor facilidad los conceptos cuando se representan físicamente, memorizo con dibujos.</p>

	<p>(Gardner, 1993)</p> <p>(De Luca, 2010)</p>	<p>F- Cualquiera de los anteriores está bien para mí, mientras pueda cooperar y convivir con otras personas en un equipo.</p>
	<p>Proceso de comunicación entre herramienta y usuario (Adecuación del emisor, recepción de información transmitida, decodificación del mensaje).</p> <p>(Buckley, 1991)</p>	<p><i>(Capacidades de aprendizaje)</i></p> <p><b>4-Al manejar nuevos conceptos, yo:</b></p> <p>A- Requiero mucha repetición para aprenderlos y memorizarlos por completo.</p> <p>B- Capto su significado de inmediato y requiero poco tiempo para aprender a usarlos.</p> <p>C- Puedo usarlos en el contexto que los aprendí, pero si cambia me confunden.</p>
	<p>Principios metodológicos básicos de la enseñanza didáctica (no sustitución, principio de actividad selectiva, anticipación, motivación, individualización, adecuación epistemológica, secuencia alternativa).</p> <p>(Buckley, 1991)</p>	<p><i>(Necesidades de aprendizaje)</i></p> <p><b>3-Al usar una herramienta para aprender conceptos que me presenta una problemática que debo resolver, prefiero:</b></p> <p>A- Resolver la mayoría del problema por mi cuenta..</p> <p>B- Que me muestre la mayor parte de la solución y yo complete lo más difícil.</p> <p>C- Me enseñe lo básico para llegar a la solución por mi propia cuenta.</p>

Fuente: creación propia

Finalmente, se le asignó a cada pregunta generada un rango de medición basado en la escala de Rensis Likert (creada en 1932), y que se trata de “un conjunto de ítems presentados en forma de afirmaciones o juicios, ante los cuales se pide la reacción de los participantes, donde a cada cuestionamiento se le asigna un valor numérico.” (Hernández, et. Al., 2010, p. 245).

Lo que se pretende con esta escala, es presentarle al participante una serie de “afirmaciones” que debe puntuar de acuerdo a su reacción, eligiendo uno de los

cinco puntos de la escala. Dichas afirmaciones deben calificar al “objeto de actitud” que se está midiendo, que para el desarrollo de la herramienta cuantitativa, se definió como se muestra a continuación en la tabla 37:

Tabla 37 Relación lógica Actitud-Afirmación.

<b>Objeto de actitud medido</b>	<b>Afirmación</b>
<b>Representación de la información</b>	Si uso una herramienta para aprender conceptos, prefiero que sea en la forma de Software multimedia interactivo/ Objeto físico manipulable/ Una combinación de objeto físico y software.
<b>Formato del medio comunicativo</b>	Se me hace fácil aprender por medio de Juegos y simulaciones/ Clases expositivas participativas/ Presentaciones audiovisuales.
<b>Simbología y signos</b>	Al adquirir herramienta para aprender conceptos, prefiero que su apariencia y temática sean Serias y de índole científicas/ Divertida y juguetona acorde a mi edad/ Me es indiferente mientras me sirva
<b>Comunicación de uso</b>	Me siento a gusto cuando el modo de uso y funcionamiento de una herramienta para aprender conceptos Se me comunica lo básico antes de empezar a usarla / Se me va comunicando durante el uso, conforme se va requiriendo y complicando / Lo puedo descubrir por mi cuenta a mi propio ritmo, partiendo de lo básico.
<b>Presentación del reto en el aprendizaje</b>	El Conocimiento que me dé la herramienta para aprender conceptos, prefiero Poder empezar a aplicarla en poco tiempo y esfuerzo, aunque sea a nivel básico / Aprender habilidades avanzadas aunque ocupe más tiempo y esfuerzo considerable / Adquirir habilidades útiles en el tiempo necesario, con el esfuerzo justo.
<b>Comunicación con el usuario</b>	Me gusta aprender con la comunicación De signos y símbolos (dibujos y figuras) / Textos y gráficos (lectura e imágenes) / Audiovisual (narración y representación visual).

<b>Retroalimentación con el usuario</b>	Me interesa que mi intervención en una herramienta para aprender conceptos Cambie el contenido de la información, aunque posea errores / Afecte el despliegue de la información y genere variaciones de contenido dinámicas / Genere errores en el contenido que luego la herramienta pueda mostrarme para corregirlos.
<b>Saber qué hay que hacer y por qué, Saber cómo hay que hacerlo, Querer hacerlo</b>	Con respecto a los conceptos que se me enseñan Puedo relacionar los básicos con los avanzados conforme los voy aprendiendo / Puedo imaginarme su utilidad y empiezo a aplicarlo en algo práctico de inmediato / Me agrada enterarme de la utilidad práctica que tienen / Necesito enterarme de su utilidad práctica para aprenderlos con facilidad
<b>Capacidades de aprendizaje</b>	Al manejar nuevos conceptos, yo Requiero mucha repetición para aprenderlos y memorizarlos por completo / Capto su significado de inmediato y requiero poco tiempo para aprender a usarlos / Puedo usarlos en el contexto que los aprendí, pero si cambia me confunden.
<b>Necesidades de aprendizaje</b>	Al usar una herramienta para aprender conceptos que me presenta una problemática que debo resolver, prefiero Resolver la mayoría del problema por mi cuenta / Que me muestre la mayor parte de la solución y yo complete lo más difícil / Me enseñe lo básico para llegar a la solución por mi propia cuenta.

Fuente: creación propia

Para estas cuestiones se definió las siguientes opciones en escala Likert, con su correspondiente valor numérico para estadística:

5. Totalmente de acuerdo.

2. Desacuerdo

4. De acuerdo

1. Totalmente en desacuerdo

3. Neutral

Otras cuestiones se manejan

abiertas y de opción múltiple para añadir variedad. Versión completa de la herramienta cuantitativa, ver Anexo 2.

### 4.3 Enfoque Cualitativo

Para esta investigación se tomará un enfoque cualitativo (Utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación) no inmersivo (es decir, el investigador no se sumergirá en el entorno natural del sujeto a investigar para observar su comportamiento); cuyo único propósito será recoger testimonios de expertos en el área a investigar.

Como indica Hernández, Collado & Lucio (2010), el enfoque de esta investigación será basado en el metodo Delphi (utilización sistemática de un juicio intuitivo emitido por un grupo de expertos, (Linstone y Turoff, 2002)) conformado por “las experiencias, diversidad de idiosincrasias y cualidades únicas de los participantes en torno al proceso, recopilando información detallada y profunda acerca del mismo.”

En este caso, se tomará una muestra no probabilística homogéneas (las unidades no se manejan al azar en su selección, los individuos serán intencionalmente selectos en base a un mismo perfil o características, compartiendo rasgos similares, para centrarse en el tema a investigar, Hernández, et. Al. (2010, p. 398)).

Se definió que será de tipo caso de estudio y de expertos (de uno a varios casos), como indica Hernández, et. Al. (2010, p. 395-397), el objetivo será “la riqueza, profundidad y calidad de la información, no la cantidad ni la estandarización, donde se realizará el análisis de las actitudes y conductas del participante, así como su opinión de expertos en el tema a tratar”. Por lo tanto, los sujetos de la muestra serán maestros docentes de tiempo completo que impartan la materia de Geometría analítica, ya sea de 1ª o de 3ª oportunidad.

La herramienta a desarrollar y emplear será una entrevista, basada en la herramienta cuantitativa, manejando 2 preguntas por variable (diseño industrial, diseño interactivo y didáctica), para averiguar el punto de vista y experiencias específicas de los docentes

respecto a la misma temática que se manejará con los estudiantes (ver 3.2 Enfoque cuantitativo).

Se comenzará con una entrevista piloto, para establecer los puntos críticos a estudiar en concreto en relación a la labor del participante; posteriormente, se conformará una “entrevista estructurada, donde se cuestionará al participante en base exclusiva a una guía de preguntas específicas (el instrumento prescribe qué cuestiones se preguntarán y en qué orden)”. Hernández, et. Al. (2010, p. 418).

En esta herramienta se manejará el tipo de unidad de análisis Prácticas, que de acuerdo a Hernández, et. Al. (2010, p.409), “es conductual y se refiere a una actividad continua, definida por los miembros de un sistema social como rutinaria (como las prácticas de un profesor en el salón de clases)”.

Las entrevistas aplicadas en esta etapa pueden consultarse en el Anexo 1. Se aplicaron a la M.C. Eva Mirella Martínez, y a la M.C. María del Pilar Goñi, ambas maestras catedráticas de la FCFM de materias como Geometría Analítica y Álgebra Lineal, entre otras. Ambas con trayectorias docentes de más de 10 años.

## Capítulo 5- Resultados

Al obtener los resultados de las investigaciones cualitativa y cuantitativa, se cumplieron satisfactoriamente los objetivos de la investigación:

El objetivo general “Desarrollar una guía analítica para facilitar la creación de Productos Didáctico-Interactivos que puedan emplearse como herramientas en la didáctica recreativa.” Este se llevo a cabo por medio de los objetivos específicos, que fueron realizados a los largo del desarrollo del marco teórico y la metodología de la investigación.

Objetivo específico 1: *“Analizar las teorías sobre didáctica, diseño interactivo, diseño industrial y museografía que soportan el tema de estudio.”*

Con este estudio se pretendió averiguar las consideraciones para lograr un producto de diseño de valor didáctico y cualidades interactivas; para ello, se analizaron las teorías más relevantes al caso sobre didáctica, diseño interactivo y diseño industrial, relacionándolo con lineamientos museográficos para definir las características de la investigación, optimizar su capacidad comunicativa y otorgarle valor de preservación. Estas consideraciones se obtuvieron por medio de la teoría relacionada que se sintetizó y analizó en el capítulo 2 correspondiente al marco teórico, cumpliendo con ello este primer objetivo.

Objetivo específico 2: *“Extraer de la teoría lineamientos específicos sobre interactividad, didáctica y diseño industrial tomando en cuenta consideraciones para las inteligencias múltiples.”*

Esta investigación documental, sirvió para extraer los lineamientos pertinentes sobre interactividad, didáctica y diseño industrial; por medio de los cuales se consiguió sintetizar y definir los parámetros necesarios para que la concepción de un diseño interactivo para la educación considere aspectos didácticos pertinentes y posea la calidad que un diseño industrial pretende para desempeñarse con eficacia en sus funciones. Cumpliendo el segundo objetivo específico.

Objetivo específico 3: *“Sintetizar dichos lineamientos específicos para obtener una versión simplificada del proceso de diseño de valor didáctico y cualidades interactivas.”*

Por último, se realizó el análisis y sintetización de dichos lineamientos para definir el conjunto de observaciones, características y cualidades que pueden conformar los criterios necesarios para adaptarse a diversos tipos de usuario, requerimientos del cliente, limitaciones del entorno y contexto específico en que el diseño se desempeñará. Realizando lo establecido en el tercer objetivo específico.

Objetivo específico 4: *“Proponer un conjunto de estrategias que conformen una guía analítica de creación de Diseños Didáctico-Interactivos.”*

Con estas estrategias definidas, se conformó la guía analítica de Diseños Didáctico-Interactivos, que se puede apreciar en el capítulo 5 Conclusiones y Propuesta, cumpliendo con el cuarto objetivo específico y también, completando el objetivo general.

Por medio de la herramienta cuantitativa, se pudo averiguar los gustos, preferencias de aprendizaje y problemas de diseño enfocados al usuario; y la herramienta cualitativa brindó datos pertinente a los requerimientos, necesidades y problemáticas correspondientes al cliente. Toda información define las consideraciones para la creación de un Diseño Didáctico Interactivo específico al contexto seleccionado, comprobando la efectividad de la guía analítica como auxiliar en el desarrollo de este tipo de proyectos.

A continuación se presentan los resultados de la investigación cuantitativa y cualitativa.

## 5.1 Datos estadísticos

Para asegurar la confiabilidad del instrumento de medición cuantitativo diseñado para esta investigación, que según Hernández, Collado & Lucio (2010), se refiere al “grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales”, se realizaron diversos procedimientos y fórmulas para producir coeficientes de confiabilidad.

Estos procedimientos parten a raíz del llamado Análisis de confiabilidad e ítems, el cual, de acuerdo a Carmines y Zeller (1980), consiste en un constructo de escalas de medida confiables, para mejorar las escalas que se emplean actualmente y evaluar la confiabilidad de escalas que ya están en uso. El cálculo de la escala de confiabilidad está basado en las correlaciones entre los ítems individuales o medidas que componen la escala, relativo a la varianza entre los ítems.

A partir de los resultados obtenidos de la aplicación del instrumento a 120 alumnos, se comenzó por calcular la media y la desviación estándar de cada uno de los reactivos, para analizar con claridad la mayor incidencia de respuestas dadas por los participantes (media) y la medida en que los valores de datos varían y se dispersan en



relación a la media (desviación estándar) (Ghahramani, 2000), lo cual se puede apreciar en la tabla 38, con datos obtenidos por medio de la herramienta informática SPSS:

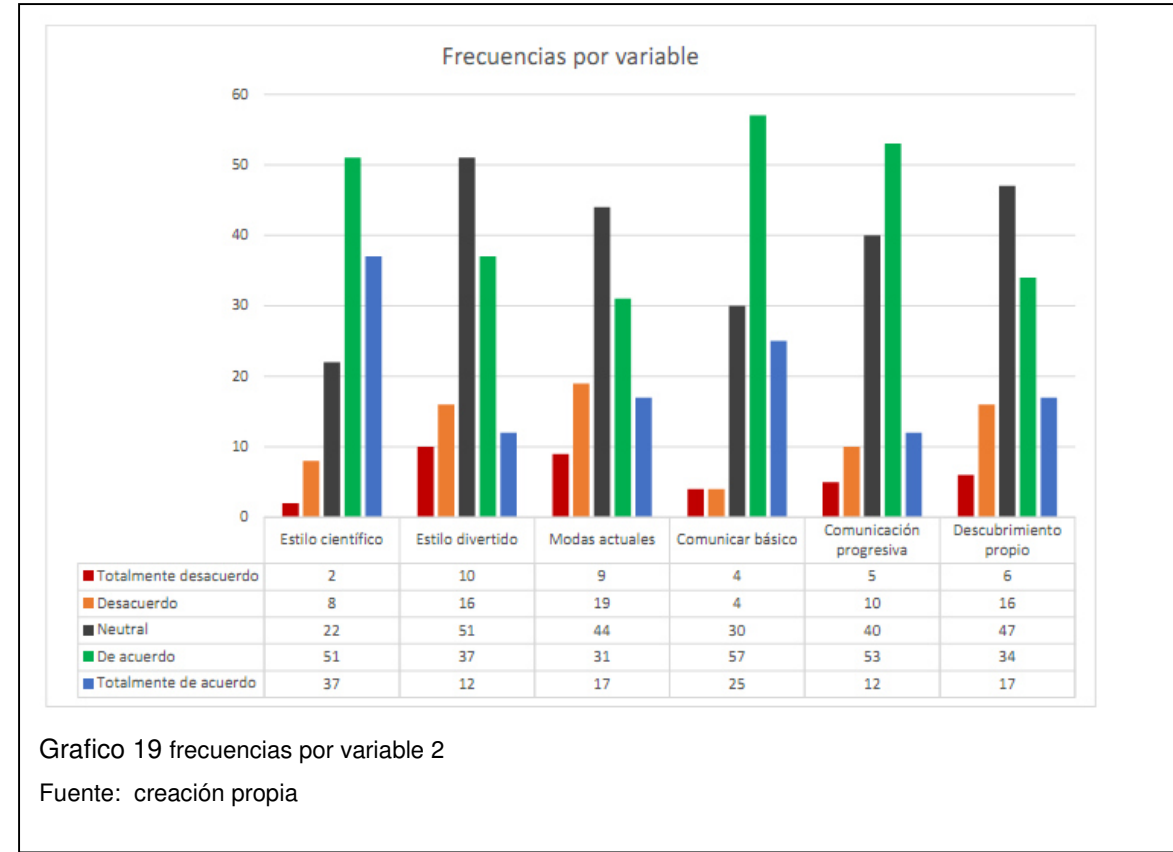
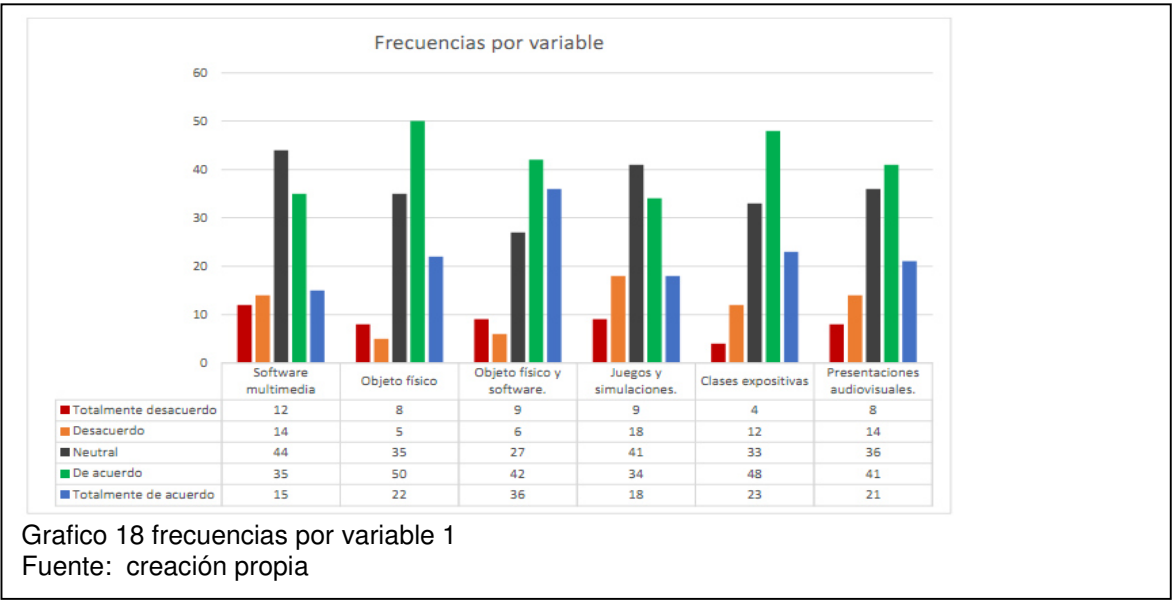
Tabla 38 Cálculo de medias y desviación estándar -Instrumento cuantitativo-.

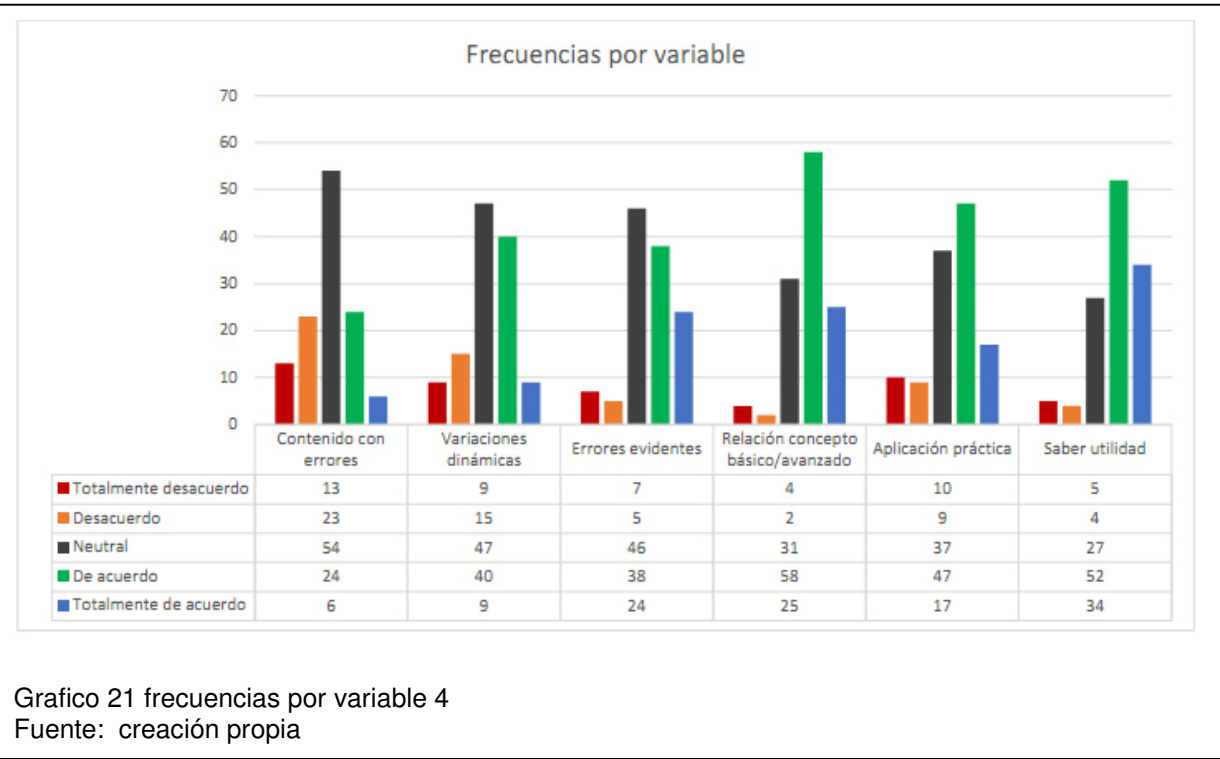
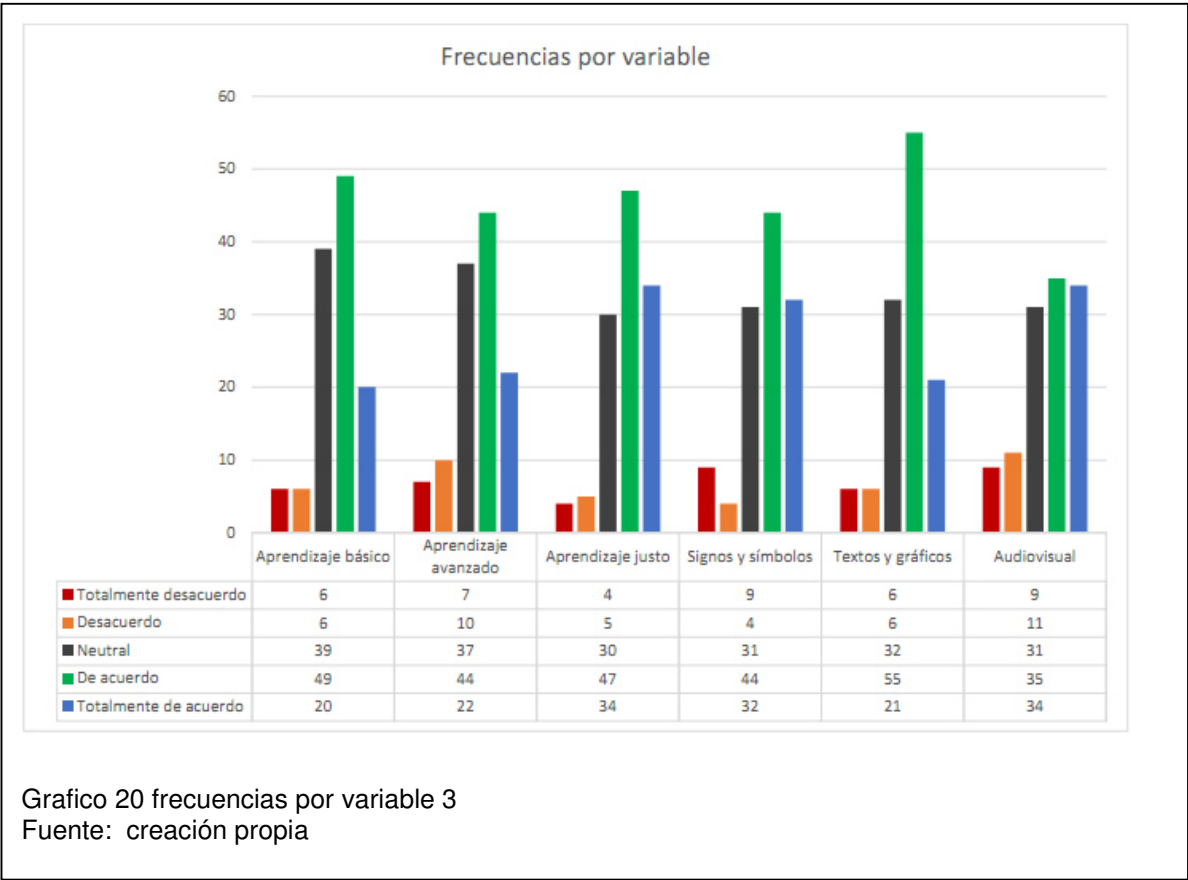
	Media	Desviación estándar
Software multimedia	3.23	1.126
Objeto físico	3.61	1.048
Objeto físico y software.	3.75	1.161
Juegos y simulaciones.	3.28	1.124
Clases expositivas	3.62	1.014
Presentaciones audiovisuales.	3.44	1.114
Estilo científico	3.94	.955
Estilo divertido	3.16	1.053
Modas actuales.	3.23	1.113
Comunicar básico	3.79	.925
Comunicación progresiva	3.48	.935
Descubrimiento propio	3.33	1.040
Aprendizaje básico	3.59	.992
Aprendizaje avanzado	3.53	1.069
Aprendizaje justo	3.85	.993
Signos y símbolos	3.72	1.124
Textos y gráficos	3.66	.992
Audiovisual	3.62	1.204
Contenido con errores	2.89	1.011
Variaciones dinámicas	3.21	1.012
Errores evidentes	3.56	1.044
Relación concepto básico/avanzado	3.82	.898
Aplicación práctica	3.43	1.090
Saber utilidad	3.85	.993
Utilidad para aprender	3.65	1.042
Resolver solo	3.53	.916
Resolver difícil	3.07	1.051
Resolver básico	3.98	.979
Memorizar repetición	3.47	1.084
Memorizar inmediato	3.33	.997
Contexto confunde	3.47	1.137

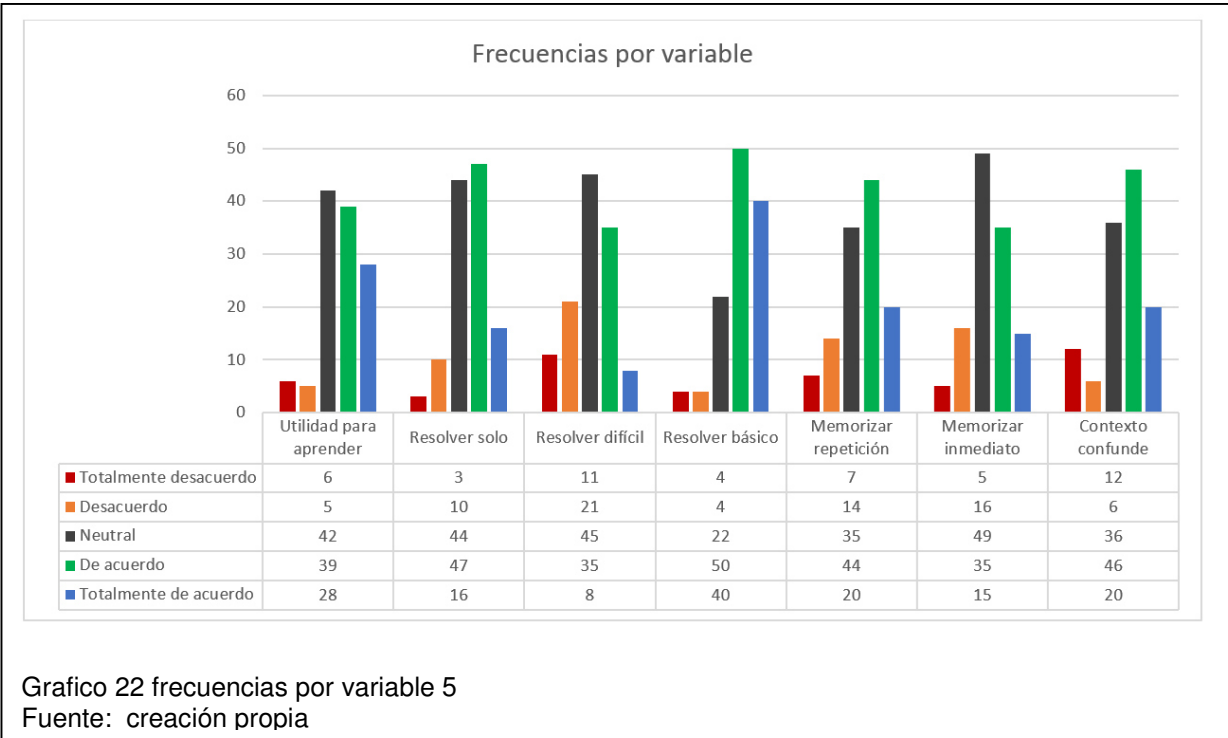
Fuente: creación propia

Para complementar este estudio, se realizó una graficación general de la mayor y menor incidencia de respuestas para cada ítem, el cual demuestra la tendencia real de preferencias entre los participantes, y marcan pautas para el desarrollo de una hipotética

herramienta para aprendizaje de conceptos (diseño didáctico interactivo); lo cual puede apreciarse en las graficas 18-6:







Se puede observar con las tablas de frecuencias obtenidas de los resultados de las encuestas, que una gran mayoría de la muestra está de acuerdo en utilizar un DDI en forma de objeto físico que pueda manipularse para aprender nuevos conocimientos, seguido de cerca del formato digital como software interactivo multimedia, el cual sólo recibió una reacción neutral al respecto; una combinación de medios digitales y físicos obtuvo una mayoría de acuerdo, por tanto, en caso de realizar un DDI para el tipo de usuarios que se usó de muestra, la primera opción sería un objeto físico, y en caso de ser poco práctico para el cliente, se optaría por un software.

Una mayoría significativa estuvo de acuerdo por que el modo de enseñanza fuera diseñado para ser compatible con clases expositivas que incluyeran participación del público, preferentemente que cada quien lo resolvieran desde la comodidad de sus pupitres y participaran dando sus respuestas; La mayoría se mantuvo neutral ante la posibilidad de incluir juegos y simulaciones en el DDI, y la misma cantidad estuvo de acuerdo con presentaciones audiovisuales, por lo tanto el diseño pudiera ser una clase expositiva empleando presentaciones audiovisuales que les permitiera participar en la resolución de problemas.

Se pudo observar una tendencia mayoritaria estando de acuerdo respecto a que el DDI tenga apariencia y personalidad relacionada a la ciencia y tecnología, mientras que seguir modas actuales y añadir detalles juguetones y cómicos recibieron neutralidad.

Las tendencias mostraron que la mayoría está de acuerdo en que la información relevante de uso sea comunicada antes de comenzar a emplear el DDI, apoyada por la mayoría que está de acuerdo en que se le vaya comunicando durante el uso el resto de la información relevante conforme se vaya requiriendo, es decir, lo necesario para empezar a usar el diseño y el resto progresivamente sin sobre saturar de información; se mostraron neutrales ante la posibilidad de poder descubrir por sí mismos las funciones.

Además, mostraron estar más de acuerdo en lograr aprendizaje de conceptos básicos en poco tiempo y con poco esfuerzo, y en menor cantidad aprender habilidades más avanzadas aunque se ocupe más tiempo y esfuerzo, con una marcada tendencia a que prefieren dar el esfuerzo justo para adquirir nuevas destrezas y conocimientos, mientras sientan que emplearon el tiempo justo y necesario para ello.

El tipo de comunicación en que más están de acuerdo es por medio de textos y gráficos, seguida por la de signos y símbolos, pocos prefirieron la audiovisual, indicando que una combinación de texto, imágenes, dibujos y representaciones figurativas puede ser beneficioso.

La mayoría expresó neutralidad ante cambiar el contenido y despliegue de la información, es decir, interactuar con el DDI para mostrar diferentes resultados aunque posean errores, y que luego se le muestren dichos errores, sin embargo, es posible que acepten que el diseño les permita equivocarse en sus respuestas y luego los corrija.

Una gran cantidad admitió estar de acuerdo con querer enterarse de la utilidad práctica de los conceptos teóricos que se les enseñe, admitiendo que son capaces ellos mismos de relacionar los conceptos básicos con los avanzados al ir aprendiendo más del tema y poder imaginarse su utilidad y aplicarla en algo práctico.

Los encuestados tienen una tendencia a resolver la mayoría de los problemas por cuenta propia sin intervención ajena, superando a los que se encuentran neutrales en que se les muestre parte de la solución; sin embargo, la mayoría admite estar de acuerdo con que se les enseñe lo básico para llegar a la solución por su cuenta propia partiendo de ese conocimiento.

Por último, las tendencias muestran que captan los significados con rapidez y requieren poco tiempo para aprender a usarlos, pero aún así admiten que si se les cambia el contexto en que se los aprenden se confunde y están de acuerdo en requerir mucha repetición para aprenderlos y memorizarlos por completo.

Así mismo, se calculó la correlación total entre los reactivos (ítems) en una matriz de correlación, para revisar si, como menciona Everitt (2002), un ítem en el conjunto de pruebas es inconsistente con el comportamiento promedio de los demás, y por lo tanto puede ser descartado, pudiendo visualizar la dependencia entre múltiples variables al mismo tiempo. Este análisis es muy útil para purificar las medidas, eliminando ítems poco necesarios. El listado de Correlación total alta y Correlación total baja (los 5 principales), se puede visualizar en la tabla 39, se pueden consultar las correlaciones completas en el Anexo 4:

Tabla 39 alta y baja correlacion.

Indicador 1	ALTA correlación		BAJA correlación	
	Indicador 2	Valor	Indicador 3	Valor
Software multimedia	variable 3	0.6558		
Objeto físico			variable 21	- 0.1371
Objeto físico y software.	var 4	0.6052		
Juegos y simulaciones.	var 8	0.6433		
Estilo divertido	var 4	0.6433	var 26	- 0.0162

			var 2	- 0.1254
Comunicación progresiva				
			var 2	- 0.0166
Aprendizaje avanzado				
			var 2	- 0.0138
Textos y gráficos				
Contenido con errores	var 27	0.6573		
Fuente: creación propia				

En este caso, se aplicó la prueba de Alpha de Cronbach (Cronbach, 1951), donde el coeficiente puede oscilar entre cero (nula confiabilidad) y uno (máxima confiabilidad total, perfecta). Cuanto más se acerque el coeficiente a cero (0), mayor error habrá en la medición. Este coeficiente puede ser considerado como la correlación esperada entre dos pruebas que poseen la misma constitución, siendo una función del número de ítems de una prueba, la covarianza promedio entre los pares de ítems y la varianza de la puntuación total, midiendo con ello la consistencia intera, es decir, qué tan estrechamente relacionados están los ítems en un grupo. Los resultados de este cálculo se pueden apreciar en la tabla 40. En el anexo 4 se pueden apreciar los análisis completos:

Tabla 40 Cálculo del Alpha de Cronbach.

	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Software multimedia	.915
Objeto físico	.919
Objeto físico y software.	.913
Juegos y simulaciones.	.913
Clases expositivas	.917
Presentaciones audiovisuales.	.917
Estilo científico	.916
Estilo divertido	.915
Modas actuales.	.916
Comunicar básico	.915
Comunicación progresiva	.916

Descubrimiento propio		.915
Aprendizaje básico		.914
Aprendizaje avanzado		.913
Aprendizaje justo		.915
Signos y símbolos		.913
Textos y gráficos		.916
Audiovisual		.914
Contenido con errores		.914
Variaciones dinámicas		.916
Errores evidentes		.917
Relación concepto básico/avanzado		.914
Aplicación práctica		.914
Saber utilidad		.915
Utilidad para aprender		.915
Resolver solo		.917
Resolver difícil		.914
Resolver básico		.916
Memorizar repetición		.918
Memorizar inmediato		.917
Contexto confunde		.915
coeficiente de confiabilidad 31 ítems, Alpha =	0.9209	
Fuente: creación propia		

En base a los datos obtenidos, puede observarse que la herramienta aplicada tiene un alto índice de confiabilidad (arriba de 0.9), por tanto, sus resultados tienen un considerable valor en la investigación. Los resultados completos se pueden consultar en el Anexo 3.



## 5.2 Datos cualitativos

De acuerdo a las entrevistas de caso de estudio realizadas, se puede apreciar que los maestros actualmente siguen aplicando el método de enseñanza tradicional, con leves cambios como la inclusión del método por competencias, el aprendizaje por resolución de problemas y la matemática recreativa.

Los docentes consideran que su metodología de enseñanza es efectiva; sin embargo, existen situaciones especiales donde los alumnos llegan con conocimientos deficientes que les imposibilitan lograr un aprendizaje adecuado. En otros caso, atribuyen los problemas de enseñanza/ aprendizaje a la falta de interés de los alumnos, que se presenta en forma de ausencias escolares y el abandono de tareas y trabajos extra aula.

Aún a pesar de que el docente suele dejar trabajos de investigación y práctica para ampliar el conocimiento, el estudiante que fracasa en los estudios suele ser el que posee poca motivación para realizar el esfuerzo requerido.

Otros factores que influyen son la falta de tiempo para explicar el extenso material requerido para comprender los conceptos, el cual aumenta si se considera que el alumno no siempre cuenta con las bases adecuadas para aprender los conceptos avanzados, o si requiere más tiempo y práctica para dominarlos y poder seguir avanzando. Esta limitación causa que los temas extensos sólo se puedan ver superficialmente en clase; y si el estudiante no lo complementa con estudios extra aula, es proclive a ausentarse en clases, o tiene problemas para comprender los aspectos intrincados del concepto complejo, entonces el alumno no será capaz de lograr un aprendizaje significativo.

En el caso de los alumnos que si poseen la motivación y el empeño para aprender lo que se expone en clase, es muy común que aprendan los conceptos en determinado contexto, y cuando dicho contexto varía, son incapaces de comprender la nueva dimensión del problema. Esto, como explican los docentes entrevistados, se debe a que no logran desarrollar un pensamiento crítico-analítico que les permite razonar los aspectos generales del problema independientemente del contexto en que se presente y poder aplicarlo en situaciones prácticas, es decir, siguen sin conseguir un aprendizaje significativo.

Una docente en específico (Eva Martínez), propone la aplicación de herramientas software para que los alumnos practiquen los conceptos vistos en clase, reforzando con ello el aprendizaje; pudiendo apoyarse de ella en la exposición en clase para ilustrar mejor a los alumnos, incitando a su participación.

Esta herramienta software, como expresan los demás docentes entrevistados, deberá fomentar la interacción de los estudiantes en clase, facilitando la exposición de conceptos y la graficación de figuras que se manejen en clase, para permitir que se puedan visualizar los resultados de manera sencilla, eficaz y accesible.

Además, les parece adecuado que se emplee una comunicación a través de textos y gráficos, pudiendo apoyarse de material audiovisual.

Sería conveniente que la herramienta permitiera obtener un aprendizaje por descubrimiento, donde los propios esfuerzos del estudiante lo ayuden a descubrir el concepto y el reto presentado lo motive a continuar aprendiendo. Requiriendo para ello poca supervisión docente, es decir, que el software sea suficientemente auto explicativo como para que el estudiante pueda emplearlo por su cuenta propia.

Sin embargo, una docente específica (Pilar Goñi), defiende que el papel protagónico de la clase es la exposición tradicional que realiza el maestro por medio del pizarrón, no descarta la idea de un software para los ejercicios extra aula. Mencionando específicamente que el software debería poder poseer una flexibilidad aplicativa para poder emplearse en conjunto con varios casos teóricos.

Las entrevistas completas se pueden revisar en el Anexo 4.

## Capítulo 6- Conclusiones

A continuación, se presenta un ejemplo de aplicación de la guía, en base a los resultados recopilados por las herramientas cuantitativas y cualitativas llevadas a cabo en esta investigación. (Tablas 41- 42).

Principio de diseño	Usabilidad	Usuario
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clases expositivas</li> <li>• Juegos y simulaciones</li> <li>• Presentaciones audiovisuales</li> <li>• Aprendizaje por conceptos básicos</li> <li>• Aprender la utilidad práctica</li> <li>• Aprendizaje por descubrimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interfaz física manipulable</li> <li>• Revelar información de uso al principio y gradualmente</li> <li>• Comunicación textos y gráficos</li> <li>• Estilo artístico científico</li> <li>• Mostrar errores en respuestas</li> <li>• Requerir poca supervisión externa (autoexplicable)</li> <li>• Poseer flexibilidad adaptativa con casos teóricos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de relacionar conceptos básicos con avanzados</li> <li>• Resolver problemas sin guías</li> <li>• Necesitan conceptos básicos para resolver los problemas</li> <li>• Captan significados rápidamente</li> <li>• Se confunden si cambia el contexto del problema</li> <li>• Requieren repetición para aprender</li> <li>• Necesita pensamiento crítico-analítico</li> <li>• Prefieren interfaz virtual (software)</li> <li>• Desean fomentar interacción con estudiantes en clase</li> </ul>

Tabla 41 Primeros aspectos definidos. Fuente: Creación propia

Cliente	Entorno	Innovación
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dificultad con alumnos irresponsables y de conocimientos no actualizados</li> <li>• Incapacidad de atraer interés y motivar alumnos</li> <li>• Falta de tiempo para exponer contenidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aulas de clase cerradas con ambiente artificial</li> <li>• Computadoras con proyector en pizarrón</li> <li>• Sistema operativo de computadoras windows 7</li> <li>• Cuentan con mouse y teclado en las computadoras</li> <li>• No pantallas táctiles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Softwares previos grafican sin mostrar datos</li> <li>• Se puede brindar una breve exposición teórica interactiva</li> <li>• Se pueden añadir varias simulaciones de diversas materias.</li> </ul>

Tabla 42 Segundos aspectos definidos. Fuente: Creación propia

Para complementar la propuesta aplicada, se realizó la definición de un proyecto de Diseño Didáctico Interactivo (DDI), en base a las variables de la investigación y la información obtenida por medio de la metodología.

***Proyecto diseño didáctico interactivo para la enseñanza de conceptos básico de geometría analítica***

*primera parte- narración interactiva*

Formato: (diseño industrial)

En un formato de narración manejando un estilo artístico de ciencia y tecnología (ciencia ficción), se presentarán los conceptos básicos y ecuaciones referentes al tema escogido (ecuación de la circunferencia).

Presentación de conceptos: (didáctica)

Relacionando los conceptos entre sí de manera que se pueda crear una secuencia narrativa lógica que facilite su memorización y comprensión significativa. En este se tratará de explicar los componentes que conforman los lugares geométricos, cómo conforman posteriormente las ecuaciones y cómo se pueden resolver y utilizar para calcular un lugar geométrico dado.

Manipulación interactiva: (interactividad)

Se presentará la narración pausadamente, y dependerá del alumno arrastrar los componentes en la pantalla conforme sea necesario de acuerdo a lo que se explica, para que demuestre que entiende los conceptos y observe los resultados de su intervención en el desarrollo de la historia.

*segunda parte- aplicación práctica*

Formato: (diseño industrial)

Se le presentará al alumno un problema hipotético en clase, que deberá resolver para continuar con la simulación.

Basándose en el concepto del software *graphmatica*, el alumno deberá introducir ecuaciones generales de la circunferencia, los cuales se dibujarán en un plano cartesiano, mostrando a su vez los datos básicos que lo conforman.

Presentación de conceptos: (didáctica)

El maestro deberá conocer la respuesta del problema presentado, pudiendo apoyarse en las aportaciones de los demás alumnos (sacando un consenso grupal, para fomentar la participación de todos en clase). Para ilustrar las propiedades del lugar geométrico representado, el programa permitirá que se muestren los diversos componentes que conforman la figura, dependiendo del lugar geométrico que se forme. Mostrando una etiqueta del tipo de lugar geométrico que se formó y de sus componentes, que ayuden a que el alumno memorice los términos y pueda identificarlos fácilmente.

Esta herramienta podrá usarse fácilmente tanto en el salón de clases como en la privacidad y tranquilidad de la casa de cualquier estudiante, con sólo compartirle el programa. De esa manera, se le brindará al alumno una herramienta útil y entretenida para que refuerce su aprendizaje y practique todo lo que pueda.

Manipulación interactiva: (interactividad)

Se pedirá que se introduzcan los valores de dichos componentes (ejemplo, en la circunferencia que se marque el centro y el radio), este valor será marcado en la gráfica, y se podrá comprobar si el alumno ha acertado o no en su resolución del problema. Además, el programa permitirá visualizar las respuestas correctas, en dado caso que el alumno o el grupo se rindan en tratar de calcular los valores correctos.

Se podrá manejar, así mismo, un sistema de registro del nombre de quien calculó correctamente los valores solicitados. Cuando se requiera, se podrá visualizar la logros,

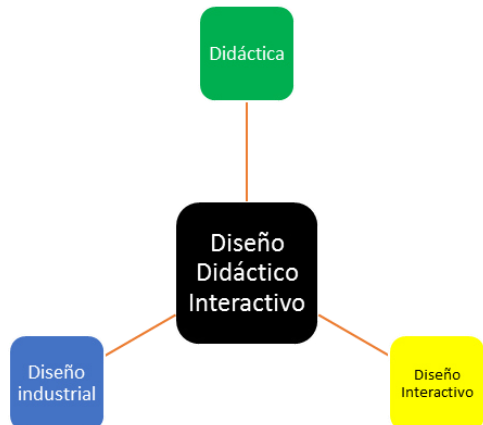
visualizando el éxito de un alumno dado en resolver los problemas (pudiendo servir como herramienta del maestro para identificar los alumnos que si comprenden y los que no y poder enfocar sus esfuerzos en los que no comprenden).

La realización del DDI no forma parte de esta investigación, por lo que sólo se utiliza para ejemplificación del uso y aplicación del mismo.

## Conclusiones: Diseño Didáctico Interactivo (DDI)

### *Introducción al Diseño Didáctico-interactivo*

Los diseños especiales que se propone se utilicen para aplicar las técnicas de Didáctica Recreativa, son los llamados Diseños Didáctico-interactivos o DDI, los cuales, de acuerdo al estudio realizado en esta investigación, son los productos de diseño industrial con cualidades interactivas aptos para aplicaciones educativas.



Los DDI deben poseer determinadas cualidades que se logran por una conjunción adecuada de los componentes que se pueden observar en la figura 47:

### **Componentes del Diseño Didáctico Interactivo**

*Figura 47 Componentes del Diseño Didáctico Interactivo .  
Fuente: creación propia*

- Las propiedades que todo producto de Diseño industrial debe poseer.- Aspectos sociológicos, psicológicos y antropológicos del usuario, características de función, funcionamiento, de estética, simbolismo y requerimientos productivos y comerciales del objeto;
- Lineamientos de Diseño interactivo.- Presentación el mensaje de manera clara en una interfaz fácil de manipular, considerando su usabilidad, ergonomía de usuario y claridad en la transmisión del mensaje , funcionando adecuadamente con el sistema usado para desarrollar la actividad interactiva para crear los canales de comunicación adecuados que logren la eficiencia cognoscitiva esperada;

- El valor Didáctico integral.- Que se logrará por medio de considerar lo que en este trabajo se le denominará como “trinomio teoría-experimentación-comprobación”; basado en el principio de argumentación, que según García-Molina (2011) es lo que permitirá estudiar las causas (teoría), ver las consecuencias (experimento) y determinar si el principio es válido (comprobación); dando una importancia equitativa a la aportación teórica y a la representación experimental de su fenómeno involucrado.

Este concepto ha sido concebido principalmente para referirse a los productos de la actividad del diseño que se emplean como piezas museales en los museos interactivos, formalizando su definición basada en estas tres disciplinas que pueden permitirle desempeñar un papel exitoso como objetos dignos de preservación por su valor estético, contexto histórico y social y trascendencia cultural, que involucren al visitante/ usuario/ estudiante en actividades interactivas satisfactorias y bien planificadas, que den como resultado la adquisición de conocimientos útiles para la vida diaria, sirviendo al propósito de estas instituciones como facilitadoras de educación informal.

### **Aplicación del Diseño Didáctico Interactivo en la didáctica recreativa**

El Diseño Didáctico-interactivo debe considerar una serie de características, como han sido definidas dentro de esta investigación, en la parte I, y que pueden apreciarse en la metodología expuesta en la figura 48, que se describe a detalle en el siguiente capítulo:

*Figura 48 Metodología para Diseños Didácticos Interactivos.*



Esta metodología para creación de Diseños Didáctico-interactivos, tiene su estructuración en base a las funciones de la museografía que Desvallées (2010) describió, puesto que esto facilita su inserción en los procesos habituales de los museos, y por tanto, su acogimiento como proceso de creación de estos productos en contexto a las necesidades de los mismos.

La Didáctica recreativa puede ser de gran provecho para la planificación de una exposición museográfica, y a la vez, para su aplicación en actividades educativas más formales, como las que desempeña una institución educativa formal de cualquier índole, favoreciendo así la aplicación de productos de Diseño Didáctico-interactivos en estos entornos.

Para lograr una adecuada inserción del DDI como herramienta para el desempeño de la Didáctica Recreativa en estos variados entornos educativos, se puede tomar en cuenta las



4 dimensiones básicas de la enseñanza, que definen Lozano et. Al (2012), como enfoques en diferentes etapas de la metodología para DDI:

- **Contexto.-** Se puede considerar como el entorno donde se desenvolverá el DDI, considerando sus características físicas, químicas, climatológicas y de uso, así como la situación social y la cultural, referente a las características del usuario y del cliente, sus creencias, preferencias, signos y símbolos familiares y relativos a su historia como sociedad y las tradiciones, expectativas y actitudes que de ello deriven.
- **Conceptos.-** Conformarán el nuevo conocimiento a transmitir a manera simplificada o compleja, conocido como el principio de diseño para el DDI, así como las consideraciones que se tomarán para configurar los criterios de su usabilidad; es importante tomar en cuenta los requisitos y expectativas del mismo cliente, que podrían definir el carácter e identidad deseados para el DDI.
- **Destrezas.-** Son las habilidades que se espera el estudiante domine con el nuevo conocimiento y que le sirvan en su vida diaria y/o desarrollo de intereses profesionales y académicos; considerando las cualidades, aptitudes, habilidades y conocimientos del usuario previo a manipular y dominar el DDI, que servirá como punto de partida para considerar los retos del conocimiento que se le presentarán y lo que se esperará que desarrolle para solucionar dichos problemas prospectivos.
- **Actitudes.-** Generadas del conjunto de las otras dimensiones básicas, conformarán la forma en que el estudiante resolverá los problemas que se le presenten, los roles que tomará en el proceso y la manera en que lo aplicará para sus propios fines; esto se considerará dentro de la usabilidad del DDI, y será la forma en que el principio del producto sea presentado de manera interactiva para que el usuario pueda hacer uso del objeto y descifrar su significado.

El objetivo de los Diseños Didáctico-Interactivos al aplicarlos para la Didáctica recreativa será hacer de la transmisión del conocimiento “un recreo, investigar jugando, pasándolo bien mientras se aprende, y que parte de situaciones problemáticas atractivas para despertar el interés y la curiosidad de los estudiantes, para aprender a través de situaciones y experiencias sugerentes, atractivas y divertidas. Todo ello a partir de objetos simbólicos y conocidos por todos, y del análisis e investigación de fenómenos cotidianos donde se pueden introducir diversos conceptos importantes”. (Moreno, Navarro, & Santana, 2000)

Al concebir un DDI, es útil tomar en cuenta las destrezas del conocimiento, de las que se pueden distinguir tres aspectos interrelacionados, que García-Bacete, F. J., & Doménech-Betoret, F. (2002), denominan como argumentación, representada en la figura 49:

### **Ciclo de la argumentación**



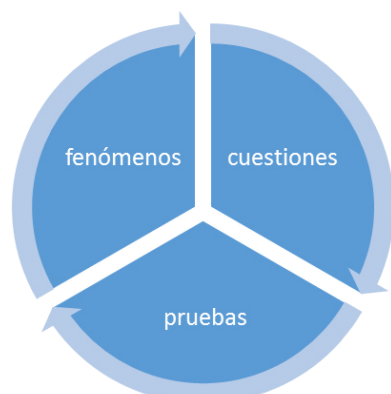


Figura 49 Ciclo de la argumentación  
. Fuente: creación propia

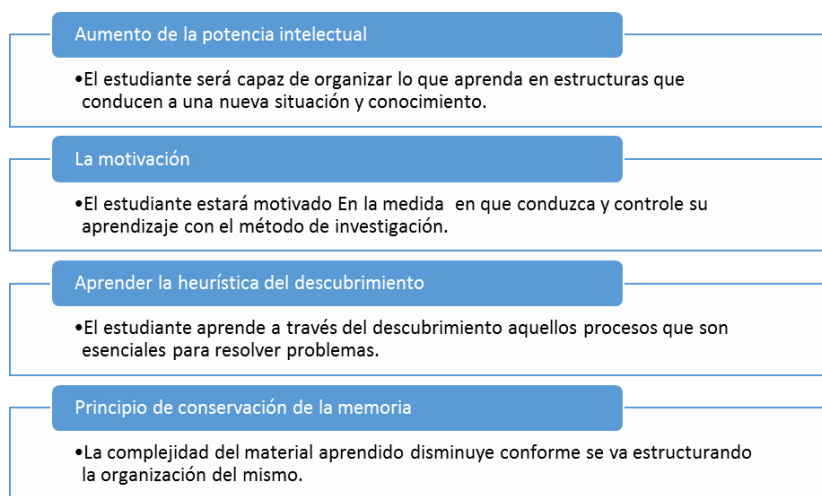
- 1- Explicar fenómenos, puede ser a través de modelos, ejemplos, analogías, etc.
- 2- Identificar cuestiones, problemas a resolver e incógnitas de situaciones.
- 3- Emplear pruebas, por medio de la experimentación y/o comprobación de que se entendió.

De acuerdo al trabajo de Jimenez (2010), la manera más adecuada de progresar al adquirir una destreza es por medio de la práctica, es decir, la argumentación y la obtención de resultados para comprobarla; se requiere un papel activo de parte del estudiante donde tenga la posibilidad de practicar dicha argumentación, interactuando con el docente al devolverle una respuesta por su enseñanza.

En la argumentación se consigue, como explica Jimenez-Ramos (2010), un conocimiento descubierto por el propio individuo mediante el proceso de transformación de la evidencia, de tal modo que uno puede formarse nuevas concepciones, a través del “sistema de descubrimiento”.

Por tanto, el desempeño de los productos DDI, adaptando las ideas de Jiménez (2010), se llevaría a cabo a través del “diseño de experiencias, actividades y recursos encaminados a facilitar el ejercicio de la argumentación y el uso de pruebas”, favoreciendo el sistema de descubrimiento, que la misma autora explica, tiene 4 ventajas que se muestran en la Figura 50:

Figura 50 Ventajas del sistema de descubrimiento. Fuente: creación propia



Además, adaptando los aportes de García-Molina (2011), las actividades de la Didáctica Recreativa tienen cabida en tres trabajos prácticos del proceso de enseñanza-aprendizaje, los cuales pueden servir de enfoque para la concepción de un DDI, que se muestran en la Figura 51:

## Trabajos prácticos de la Didáctica Recreativa



Figura 51 Trabajos prácticos de la Didáctica Recreativa.

Fuente: creación propia

## Conclusiones

Conforme a lo anterior, se puede concluir que mediante el uso y manipulación del DDI, el estudiante adquirirá un aumento en su potencia intelectual, pues aprenderá a ser capaz de utilizar dichos conocimientos para generar nuevos conocimientos y situaciones de aprendizaje, que él mismo podrá controlar y conducir conforme sus necesidades cognoscitivas se lo dicten, lo cual le mantendrá motivado a seguir adquiriendo los procesos esenciales para seguir resolviendo los problemas que se le presentan, y, finalmente, conforme vaya dominando los conocimientos presentados y descifre las incógnitas de los mismos, su complejidad disminuirá, permitiéndole aprenderlos efectivamente por su almacenamiento exitoso en la memoria a largo plazo.

Para ello, el DDI puede involucrar una o más de los trabajos prácticos de la Didáctica recreativa como enfoque para presentar sus retos del aprendizaje y continuar motivando a los estudiantes a que generen sus propias experiencias con actividades prácticas acompañadas de la teoría fundamental, reproduciéndola por medio de los experimentos ilustrativos que sirvan para identificar los elementos involucrados cuya manipulación deberá dar el resultado esperado, y que le permitirá emprender una investigación experimental para recopilar sus propios datos y luego manipularlos para llegar a sus propias conclusiones.

Es entonces que se puede decir que un Diseño Didáctico-interactivo es capaz de fomentar la interiorización del conocimiento por parte del estudiante, generando un proceso de argumentación completo que integre todas las dimensiones básicas de la enseñanza, sirviendo como una herramienta eficaz en los métodos que apliquen la Didáctica Recreativa.

## Bibliografía

- Acevedo M., M. (2010). *Estilos de aprendizaje y las inteligencias múltiples*. Obtenido de suagm: [http://www.suagm.edu/umet/biblioteca/Reserva\\_Profesores/maritz\\_acevedo\\_nurs\\_104\\_105/Estilos\\_de\\_aprendizaje\\_inteligencias\\_multiples.pdf](http://www.suagm.edu/umet/biblioteca/Reserva_Profesores/maritz_acevedo_nurs_104_105/Estilos_de_aprendizaje_inteligencias_multiples.pdf)
- Ahmed, P. K., Shepherd, C. D., Ramos-Garza, L., & Ramos-Garza, C. (2012). *Administración de la Innovación*. Pearson.
- Alonso, L. (2003). *Diseño de exposiciones. Concepto, instalación y montaje*. (Alianza, Ed.) Madrid.
- Álvarez- Domínguez, P. (2009). ESPACIOS EDUCATIVOS Y MUSEOS DE PEDAGOGÍA, ENSEÑANZA Y EDUCACIÓN. *Cuestiones Pedagógicas*, 191-206.
- AMAT, O. (1994). *Aprender a Enseñar*. Barcelona: Ed. Gestión 2000.
- Amos Comenio, J. (2000). *Didáctica Magna*. Porrúa.
- Anderson, S. P. (2011). *Seductive Interaction Design*. PoetPainter.
- Bedolla, A. G. (marzo de 2013). Entre lo ideal y lo posible: notas sobre el papel del guión temático en la planeación de exposiciones. *Gaceta museo*, págs. 12-17.
- BELCHER, M. (1997). *Organización y diseño de exposiciones. Su relación con el museo*. Madrid, España: Trea.
- BOU, G. (2001). Introducción al diseño interactivo de elementos dinámicos. *Elisava TdD*.
- Bravo, C. M. (1992). Análisis del modelo de inteligencia de Robert J. Sternberg. *Dialnet*.
- Castro-Pelayo, X. (2010). *Conceptos, procesos y herramientas en el desarrollo de producto*. Obtenido de Xcastro diseño : <http://www.x-castro.com/diseño.html>
- Costas, M. R. (S/N). Entornos interactivos e interactividad. *Biopus*.
- Cronbach, L. J. (1951). *Coefficient alpha and the internal structure of tests*. Psychometrika.
- de-Luca, S. L. (2010). EL DOCENTE Y LAS INTELIGENCIAS MÚLTIPLES. *Revista Iberoamericana de Educación*, Revista Iberoamericana de Educación.
- Desvallées, A. (2010). *Conceptos claves de Museología*. Paris, Francia: Armand Colin.
- Everitt, B. (2002). *The Cambridge Dictionary of Statistics*. CUP.
- Fogg, B. (S/N). A Behavior Model for Persuasive Design. *Stanford University*.
- García-Bacete, F. J., & Doménech-Betoret, F. (2002). Motivación, aprendizaje y rendimiento escolar. *REFLEXIONES PEDAGÓGICAS*.
- García-Cué, J. L., Sánchez-Quintanar, C., Jiménez-Velázquez, M. A., & Gutiérrez-Tapias, M. (2012). Estilos de Aprendizaje y Estrategias de Aprendizaje: un estudio en discentes de postgrado. *Revista Estilos de Aprendizaje*.
- García-Molina, R. (2011). Ciencia recreativa: un recurso didáctico para enseñar. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 370-392.
- Gardner, H. (1993). *Inteligencias múltiples*. Barcelona: Paidós.
- Ghahramani, S. (2000). *Fundamentals of Probability*. New Jersey: Prentice Hall.
- Graham, L. (1999). *Los principios del Diseño Interactivo*. Delmar Publishers.
- Henig, G. (6 de agosto de 2013). *EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA, ENSEÑANZA Y DIDÁCTICA*. Obtenido de Educación Física Apuntes, Resoluciones gremiales, Artículos, Proyectos: <http://chelohenigbis.blogspot.mx/>
- Heras, A. d., Torres, N., Menchén, F., Ruiz, J., & Cabrera, J. (marzo de 2010). Apuntes de pedagogía. *CDL*.
- Hernández cardona, F. X., & Rubio Campillo, X. (2009). Interactividad didáctica y museos. *Enseñanza de las ciencias sociales*, 91-96.
- Hernández, J. M. (27 de julio de 2014). *Metodología del diseño industrial*. Obtenido de diseñador industrial - Ozestudi: <http://www.xn--diseadorindustrial-q0b.es/index.php?/mt/--metodologia/>
- Hernández-Cardona, F. X. (2014). *Sociedad, patrimonio y enseñanza. Estrategias para el siglo XXI*. Obtenido de histodidactica: [http://www.ub.edu/histodidactica/index.php?option=com\\_content&view=article&id=18:sociedad-patrimonio-y-ensenanza-estrategias-para-el-siglo-xxi](http://www.ub.edu/histodidactica/index.php?option=com_content&view=article&id=18:sociedad-patrimonio-y-ensenanza-estrategias-para-el-siglo-xxi)
- Herrera Batista, M. Á., & Latapie Venegas, I. (9 de Marzo de 2010). Diseñando para la educación. *no solo usabilidad*.
- Higgins, P. (2011). *Diseño de exposiciones*. G. Gili.
- JIMÉNEZ, M. (2010). *Competencias en argumentación y uso de pruebas*. Barcelona: Graó.
- Jimenez-Ramos, T. (17 de mayo de 2010). *Estrategias para una enseñanza creativa*. Obtenido de Monografias.com S.A.: <http://www.monografias.com/trabajos81/estrategias-ensenanza-creativa/estrategias-ensenanza-creativa2.shtml>
- Jiménez-Rey, E. (2007). *Síntesis de la Teoría Triárquica de la Inteligencia Humana formulada por R .J. Sternberg*. UBACYT.

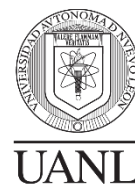
- Kansanen, P., & Meri, M. (s.f.). *Didactic relation in the teaching-studying-learning process*. Finland: University of Helsinki.
- Kozameh, G. (2 de diciembre de 2008 ). *Interactividad virtual e intersubjetividad*. Obtenido de Diván el Terrible : <http://divanelterrible.com/178/interactividad-virtual-e-intersubjetividad/#respond>
- Linstone, H., & Turoff, M. (2002). *The Delphi Method Techniques and Applications*.
- Llonch, N., & Santacana, J. (septiembre 2011). *Claves de la museografía didáctica*. Milenio.
- Lozano, Ó., Solbes, J., & García-Molina, R. (abril de 2012). Contribución de la ciencia. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 70 - 80.
- Martín Juez, F. (2002). *Contribuciones para una antropología del diseño*. Barcelona: Gedisa.
- Martínez Ortega, S. (Febrero de 2012). Eco-Museo interactivo en Morelia y Michoacán. Morelia, Michoacán, México: Facultad de Arquitectura.
- Martínez Ortiz, G. (2010). PÚBLICO, MUSEOS E INTERACTIVIDAD. Barcelona, España: Universitat de Barcelona.
- Mestre, J. S., & Piñol, C. M. (2010). LA MUSEOGRAFÍA Y LA REVOLUCIÓN DIDÁCTICA. En J. S. Mestre, & C. M. Piñol, *Manual de museografía interactiva*.
- Moreno, H. M., Navarro, F. M., & Santana, M. C. (2000). Taller de ciencia Recreativa: ¡Con la Ciencia si se juega!. Materiales del Curso organizado por el CEP de Arucas.
- Murray, J. (2008). *DISEÑO INTERACTIVO: UNA PROFESIÓN EN BÚSQUEDA DE UNA FORMACIÓN PROFESIONAL*.
- Navarro, G. F. (2009). Museos de ciencia interactivos: ¿Ciencia o arte? *Revista de Museología*.
- Norman, D. A. (2002). *The Design Of Everyday Things*.
- Pagola, L. (2004). Introducción al diseño interactivo. *Diplomado en Nuevos Medios*. Obtenido de Diplomado en Nuevos Medios.
- Pastor Homs, M. (2004). *Pedagogía Museística Nuevas perspectivas y tendencias actuales*. Barcelona: Ariel Patrimonio.
- Pastor Homs, M. I. (2002). LA PEDAGOGÍA MUSEÍSTICA ANTE LOS RETOS DE UNA SOCIEDAD EN CAMBIO. FUNDAMENTOS TEÓRICO-PRÁCTICOS. AABADOM.
- Pérez-Campillo, Y., & Chamizo-Guerrero, J. A. (2011). Los museos: un instrumento para el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 312-322.
- Prieto-Sánchez, M. D., & Sternberg, R. J. (1991). Teoría tetrárquica de la inteligencia: Un modelo que ayuda a entender la naturaleza del retraso mental. *Revista Interuniversitaria de formación del profesorado*, 77-93.
- Ramos, T. J. (17 de mayo de 2010). *Estrategias para una enseñanza creativa*. Obtenido de Monografias.com S.A.: <http://www.monografias.com/trabajos81/estrategias-ensenanza-creativa/estrategias-ensenanza-creativa2.shtml>
- Restrepo, P. D., & Carrizosa, A. (s.f.). *Manual básico de montaje museográfico*. Colombia: División de museografía Museo Nacional de Colombia.
- Rey, E. J., & Perichinsky, G. (2008). LA TEORÍA TRIÁRQUICA DE LA INTELIGENCIA DE STERNBERG APLICADA A LA CREACIÓN DE PROGRAMAS. *SEDICI Repositorio Institucional de la UNLP*.
- Rodríguez, G. (1983). *Manual de Diseño Industrial*. Edo. de México: Ediciones G. Gili, S.A. de C.V.
- Hernández, R. H., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (2010). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN*. México D.F.: MCGRAW-HILL.
- SANTACANA, J., & LLONCH, N. (2012). *Manual de didáctica del objeto en el museo*. Gijón: Trea.
- Santacana, J., Llonch, N., & Masriera, C. (2006). Tema 3 del módulo Definición y fundamentos de la museografía interactiva. UB Virtual.
- Santacana-Mestre, J. (2006). BASES PARA UNA MUSEOGRAFIA DIDÁCTICA EN LOS Museos de arte. *Enseñanza de las Ciencias Sociales. Revista de investigación.* ( Número 5).
- Sedig, K., Parsons, P., & Babanski, A. (2012 ). Towards a Characterization of Interactivity in Visual Analytics. *Journal of Multimedia Processing and Technologies, Special Issue on Theory and Application of Visual Analytics*, 12-28.
- StyleSight. (2013). Museums without walls. *Trendboard*.
- Svanæs, D. (1999). *Understanding Interactivity*.
- Vallejo, M. C. (2008). Museo Interactivo de Ciencia y Tecnología. *FAUM*. San Nicolás de Hidalgo, Michoacán, México.
- Wendel, S. (2014). *Designing for behavior change*. O'Reilly.

# ANEXOS

## Anexo 1 Diseño del instrumento cualitativo



Por: L.D.I. María M. M. Silva Gzz.



Maestría en Gestión e Innovación del Diseño Industrial

### ENTREVISTA

*Objetivo: Obtener información sobre el proceso de enseñanza del docente y detectar áreas de oportunidad para desarrollar una herramienta para aprender conceptos que ayude a solventar dicha problemática.*

**Diseño Didáctico interactivo** (herramienta para aprender conceptos). Es un proyecto de investigación de nivel maestría (tesis) para desarrollar instrumentos para la enseñanza basadas en principios de diseño industrial, diseño interactivo y didáctica que sirvan como apoyo para los contenidos de las clases teóricas. Se pretende que el maestro emplee estas herramientas para explicar los conceptos de la materia, otorgándole al estudiante un instrumento manipulable que le facilite el aprendizaje efectivo. Los datos tendrán un tratamiento global y confidencial.

Nombre:

Materia:

- 1- ¿Cómo es su método de enseñanza? ¿Considera usted que es efectivo con los alumnos? ¿Por qué?
- 2- ¿Qué problemas generales se presentan durante el desempeño de su labor docente? Factores externos, factores internos, alumnos, contenido.

- 3- ¿Qué problemas generales presentan los alumnos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje?
- 4- ¿En qué tema específico se observa que los alumnos tengan mayor dificultad de aprendizaje? ¿Por qué cree usted que sea así? ¿Qué dicen los alumnos al respecto?
- 5- ¿Qué cree usted que sería conveniente hacer para cambiar esta situación?



FARQ

Por: L.D.I. María M. M. Silva Gzz.



UANL

Maestría en Gestión e Innovación del Diseño Industrial

### ENTREVISTA

*Objetivo: Obtener información sobre el proceso de enseñanza del docente y detectar áreas de oportunidad para desarrollar una herramienta para aprender conceptos que ayude a solventar dicha problemática.*

**Diseño Didáctico interactivo** (herramienta para aprender conceptos). Es un proyecto de investigación de nivel maestría (tesis) para desarrollar instrumentos para la enseñanza basadas en principios de diseño industrial, diseño interactivo y didáctica que sirvan como apoyo para los contenidos de las clases teóricas. Se pretende que el maestro emplee estas herramientas para explicar los conceptos de la materia, otorgándole al estudiante un instrumento manipulable que le facilite el aprendizaje efectivo. Los datos tendrán un tratamiento global y confidencial.

Nombre:

Materia:

- 1- ¿Cómo es su método de enseñanza? ¿Considera usted que es efectivo con los alumnos? ¿Por qué?
- 2- ¿Qué problemas generales se presentan durante el desempeño de su labor docente? Factores externos, factores internos, alumnos, contenido.
- 3- Si tuviera acceso a una herramienta didáctica que fomentara la interacción con los estudiantes para mejorar su aprendizaje, ¿Qué formato le parecería más apropiado? (forma física o virtual, estilo estético y artístico, características de funcionamiento y manipulación, etc.).



- 4- ¿Qué dinámica de enseñanza que maneje dicha herramienta le parecería más cómodo de aplicar en clase? Alguna sugerencia personal para que se ajuste mejor a su propio método de enseñanza.
- 5- ¿Qué tipo de comunicación le parece más comprensible para usted aprender a usar la herramienta? (signos y símbolos, textos y gráficos, audiovisual, etc).
- 6- ¿Le parecería cómodo que usted sea intermediario del uso y aplicación de dicha herramienta en apoyo de las clases teóricas o que fuera el alumno por sí mismo el que la use sin requerir supervisión del maestro? ¿Apartaría tiempo de clase para la aplicación de dicha herramienta?

## Anexo 2 Diseño del instrumento cuantitativo



Por: María M. M. Silva Gzz. /Maestría G. e I. D.I.

### ENCUESTA



**Objetivo:** Analizar las preferencias educativas de los alumnos para contextualizar un diseño didáctico interactivo que responda a sus necesidades.

**Diseño Didáctico interactivo** (herramienta para aprender conceptos). Es un proyecto de investigación de nivel maestría (tesis) para desarrollar instrumentos para la enseñanza basadas en principios de diseño industrial, diseño interactivo y didáctica que sirvan como apoyo para los contenidos de las clases teóricas. Se pretende que el maestro emplee estas herramientas para explicar los conceptos de la materia, otorgándole al estudiante un instrumento manipulable que le facilite el aprendizaje efectivo. Los datos tendrán un tratamiento global y confidencial.

Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: H / M Materia: \_\_\_\_\_

Semestre: \_\_\_\_\_ Carrera: \_\_\_\_\_

*Instrucciones: Por favor conteste las siguientes preguntas, marque con una x, se le agradece su amable colaboración.*

Diseño	Cuestionamiento: Relacione las preguntas con el contenido de la materia que está tomando en este momento.	Puntuación (marcar sólo uno de acuerdo al valor dado)				
		Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de ACUERDO
	1-Si uso una herramienta para aprender conceptos, prefiero que sea en la forma de:					
	A- Software multimedia interactivo.					

	B- Objeto físico manipulable.					
	C- Una combinación de objeto físico y software.					
	2-Se me hace fácil aprender por medio de:					
	A- Juegos y simulaciones.					
	B- Clases expositivas participativas.					
	C- Presentaciones audiovisuales.					
	3-Al adquirir herramienta para aprender conceptos, prefiero que su apariencia y temática sean:	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de <b>ACUERDO</b>
	A- Relacionadas a la ciencia y tecnología.					
	B- Divertida y juguetona, acorde a mi edad.					
	C- En contexto con las modas actuales.					

4- De las siguientes opciones, elige una que te identifique, relativa al uso de una herramienta para aprender conceptos:

a- No tener que molestarme con cuidarlo excesivamente.

b- Cuidarla conforme a las especificaciones.

c- Usarla de manera distinta a lo que está indicado, para experimentar.

<i>Diseño Interactivo</i>	Cuestionamiento: Relacione las preguntas con el contenido de la materia que está tomando en este momento.	<b>Puntuación</b> (marcar uno de acuerdo al valor dado)				
		Totalment e en desacuerd o	En desacuerd o	Neutral	De acuerd o	Totalment e de <b>ACUERDO</b>
	1-Me siento a gusto cuando el modo de uso y funcionamiento de una herramienta para aprender conceptos:					
	A- Se me comunica lo básico antes de empezar a usarla.					
	B- Se me va comunicando durante el uso, conforme se va requiriendo y complicando.					
	D- Lo puedo descubrir por mi cuenta a mi propio ritmo, partiendo de lo básico.					
	2-El Conocimiento que me dé la herramienta para aprender conceptos, prefiero:					
	A- Poder empezar a aplicarla en poco tiempo y esfuerzo, aunque sea a nivel básico.					
	B- Aprender habilidades avanzadas aunque ocupe más tiempo y esfuerzo considerable.					
	C- Adquirir habilidades útiles en el tiempo necesario, con el esfuerzo justo.					



	3-Me gusta aprender con la comunicación:	Totalment e en desacuerd o	En desacuerd o	Neutral	De acuerd o	Totalment e de <b>ACUERDO</b>
	A- De signos y símbolos (dibujos y figuras).					
	B- Textos y gráficos (lectura e imágenes).					
	C- Audiovisual (narración y representación visual).					
	4-Me interesa que mi intervención en una herramienta para aprender conceptos:					
	A- Cambie el contenido de la información, aunque posea errores.					
	B- Afecte el despliegue de la información y genere variaciones de contenido dinámicas.					
	C- Genere errores en el contenido que luego la herramienta pueda mostrarme para corregirlos.					

5- ¿Qué estilo artístico te agrada más?

a- Gráficos 3d b- Gráficos 2d c- Gráficos 3d simulando ser 2d.

d- Otros: Especifique. \_\_\_\_\_

6- ¿Qué características propondrías que tuviera una herramienta para experimentar en la clase los conceptos teóricos que se exponen?

<i>Didáctica</i>	Cuestionamiento: Relacione las preguntas con el contenido de la materia que está tomando en este momento.	<b>Puntuación</b> (marcar uno de acuerdo al valor dado)				
		Totalment e en desacuerd o	En desacuerd o	Neutra l	De acuerd o	Totalment e de <b>ACUERDO</b>
	1-Con respecto a los conceptos que se me enseñan:					
	A- Puedo relacionar los básicos con los avanzados conforme los voy aprendiendo.					
	B- Puedo imaginarme su utilidad y empiezo a aplicarlo en algo práctico de inmediato.					
	C- Me agrada enterarme de la utilidad práctica que tienen.					
	D- Necesito enterarme de su utilidad práctica para aprenderlos con facilidad.					
	2-Al usar una herramienta para aprender conceptos que me presenta una problemática que debo resolver, prefiero:	Totalment e en desacuerd o	En desacuerd o	Neutra l	De acuerd o	Totalment e de <b>ACUERDO</b>
	A- Resolver la mayoría del problema por mi cuenta.					

	B- Que me muestre la mayor parte de la solución y yo complete lo más difícil.					
	C- Me enseñe lo básico para llegar a la solución por mi propia cuenta.					
	3-Al manejar nuevos conceptos, yo:					
	A- Requero mucha repetición para aprenderlos y memorizarlos por completo.					
	B- Capto su significado de inmediato y requiero poco tiempo para aprender a usarlos.					
	C- Puedo usarlos en el contexto que los aprendí, pero si cambia me confunden.					

4- De las siguientes opciones, elige una o varias con las cuales te identifiques:

- a- Me gusta aprender formando canciones en mi mente y memorizo mejor con melodías.
- b- Me gusta manipular los objetos para aprender, memorizo mejor con movimientos.
- c- Me gusta trabajar con conceptos intangibles y su lógica, memorizándolos al clasificarlos en estructuras.
- d- Aprendo mejor cuando puedo construir una narrativa con los conceptos y la escribo.
- e- Visualizo con mayor facilidad los conceptos cuando se representan físicamente, memorizo con dibujos.
- f- Cualquiera de los anteriores está bien para mí, mientras pueda cooperar y convivir con otras personas en un equipo.

Comentarios: En la parte de atrás del tríptico, escribe brevemente tus experiencias negativas y positivas que te hayan marcado durante tus estudios (maestros, compañeros, Plan de Estudios, entre otros).

### Anexo 3 datos cuantitativos

-120 casos, 31 reactivos-

## Estadísticas de elemento

	Media	Desviación estándar	N
Software multimedia interactivo.	3.23	1.126	120
Objeto físico manipulable.	3.61	1.048	120
Una combinación de objeto físico y software.	3.75	1.161	120
Juegos y simulaciones.	3.28	1.124	120
Clases expositivas participativas.	3.62	1.014	120
Presentaciones audiovisuales.	3.44	1.114	120
Relacionadas a la ciencia y tecnología.	3.94	.955	120
Divertida y juguetona, acorde a mi edad.	3.16	1.053	120
En contexto con las modas actuales.	3.23	1.113	120
Se me comunica lo básico antes de empezar a usarla.	3.79	.925	120
Se me va comunicando durante el uso, conforme se va requiriendo y complicando.	3.48	.935	120
Lo puedo descubrir por mi cuenta a mi propio ritmo, partiendo de lo básico.	3.33	1.040	120
Poder empezar a aplicarla en poco tiempo y esfuerzo, aunque sea a nivel básico.	3.59	.992	120
Aprender habilidades avanzadas aunque ocupe más tiempo y esfuerzo considerable.	3.53	1.069	120

Adquirir habilidades útiles en el tiempo necesario, con el esfuerzo justo.	3.85	.993	120
De signos y símbolos (dibujos y figuras).	3.72	1.124	120
Textos y gráficos (lectura e imágenes).	3.66	.992	120
Audiovisual (narración y representación visual).	3.62	1.204	120
Cambie el contenido de la información, aunque posea errores.	2.89	1.011	120
Afecte el despliegue de la información y genere variaciones de contenido dinámicas.	3.21	1.012	120
Genere errores en el contenido que luego la herramienta pueda mostrarme para corregirlos.	3.56	1.044	120
Puedo relacionar los básicos con los avanzados conforme los voy aprendiendo.	3.82	.898	120
Puedo imaginarme su utilidad y empiezo a aplicarlo en algo práctico de inmediato.	3.43	1.090	120
Me agrada enterarme de la utilidad práctica que tienen.	3.85	.993	120
Necesito enterarme de su utilidad práctica para aprenderlos con facilidad.	3.65	1.042	120
Resolver la mayoría del problema por mi cuenta.	3.53	.916	120
Que me muestre la mayor parte de la solución y yo complete lo más difícil.	3.07	1.051	120

Me enseñe lo básico para llegar a la solución por mi propia cuenta.	3.98	.979	120
Requiero mucha repetición para aprenderlos y memorizarlos por completo.	3.47	1.084	120
Capto su significado de inmediato y requiero poco tiempo para aprender a usarlos.	3.33	.997	120
Puedo usarlos en el contexto que los aprendí, pero si cambia me confunden.	3.47	1.137	120

	ALTA correlación		BAJA correlación	
Indicador 1	Indicador 2	Valor	Indicador 3	Valor
Software multimedia	variable 3	0.6558	var 25	0.0586
Objeto físico	var 29	0.3085	var 21	-0.1371
Objeto físico y software.	var 4	0.6052	var 29	0.0907
Juegos y simulaciones.	var 8	0.6433	var 26	0.0531
Clases expositivas	var 14	0.3326	var 27	-0.036
Presentaciones audiovisuales.	var 18	0.5029	var 17	0.0608
Estilo científico	var 3	0.5735	var 29	0.028
Estilo divertido	var 4	0.6433	var 26	-0.0162
Modas actuales.	var 23	0.3945	var 28	0.0437
Comunicar básico	var 18	0.4554	var 12	0.0804
Comunicación progresiva	var 15	0.4856	var 2	-0.1254
Descubrimiento propio	var 14	0.5154	var 10	0.0804

Aprendizaje básico	var 16	0.5168	var 6	0.115
Aprendizaje avanzado	var 22	0.5335	var 2	-0.0166
Aprendizaje justo	var 21	0.5161	var 26	0.0759
Signos y símbolos	var 22	0.5292	var 29	0.0921
Textos y gráficos	var 22	0.436	var 2	-0.0138
Audiovisual	var 22	0.4729	var 5	0.213
Contenido con errores	var 27	0.6573	var 5	0.1144
Variaciones dinámicas	var 19	0.5093	var 2	0.0154
Errores evidentes	var 25	0.4575	var 2	-0.1371
Relación concepto básico/avanzado	var 24	0.5631	var 2	0.143
Aplicación práctica	var 24	0.5437	var 21	0.0946
Saber utilidad	var 22	0.5631	var 5	0.1161
Utilidad para aprender	var 15	0.4619	var 1	0.0586
Resolver solo	var 12	0.4453	var 8	-0.0162
Resolver difícil	var 19	0.6573	var 5	-0.036
Resolver básico	var 15	0.5073	var 9	0.0437
Memorizar repetición	var 10	0.3168	var 7	0.028
Memorizar inmediato	var 16	0.458	var 2	0.0052
Contexto confunde	var 16	0.4912	var 2	0.0259

Correlación entre elementos

	V a r i a b l e 1	V a r i a b l e 2	V a r i a b l e 3	V a r i a b l e 4	V a r i a b l e 5	V a r i a b l e 6	V a r i a b l e 7	V a r i a b l e 8	V a r i a b l e 9	V a r i a b l e 10	V a r i a b l e 11	V a r i a b l e 12	V a r i a b l e 13	V a r i a b l e 14	V a r i a b l e 15	V a r i a b l e 16	V a r i a b l e 17	V a r i a b l e 18	V a r i a b l e 19	V a r i a b l e 20	V a r i a b l e 21	V a r i a b l e 22	V a r i a b l e 23	V a r i a b l e 24	V a r i a b l e 25	V a r i a b l e 26	V a r i a b l e 27	V a r i a b l e 28	V a r i a b l e 29	V a r i a b l e 30	V a r i a b l e 31						
1	1.000																																				
2	.090	1.000	.216																																		
3	.609	.216	1.000																																		
4	.573	.309	.576	1.000																																	
5	.135	.126	.282	.325	1.000																																
6	.342	.279	.210	.215	.077	1.000																															
7	.458	.128	.540	.289	.194	.190	1.000																														
8	.395	.308	.438	.594	.167	.291	.126	1.000																													
9	.333	.295	.449	.377	.177	.194	.155	.470	1.000																												
10	.231	.219	.233	.251	.344	.155	.157	.250	.276	1.000																											
11	.249	.169	.358	.175	.185	.120	.276	.136	.135	.203	1.000																										

[illegible]



2 4	.2 4 1	.1 2 1	.2 3 7	.3 0 2	.0 5 9	.1 8 2	.3 1 9	.2 4 0	.1 9 2	.2 4 0	.3 3 1	.2 8 5	.2 6 2	.4 2 5	.3 0 9	.4 3 6	.1 7 8	.4 3 7	.3 5 2	.2 0 7	.3 1 7	.5 1 6	.4 8 8	1. 0 0 0														
2 5	.0 5 3	.1 2 7	.2 7 4	.3 0 8	.2 0 6	.1 6 3	.1 7 3	.4 1 1	.2 4 5	.2 6 4	.2 8 4	.2 0 2	.2 4 3	.2 5 2	.3 8 7	.3 5 9	.2 9 0	.4 2 8	.3 5 5	.1 1 0	.3 9 0	.2 7 2	.3 0 5	.3 5 5	1. 0 0 0													
2 6	.2 1 0	.1 2 8	.2 5 1	.1 0 7	.2 1 8	.1 1 7	.2 4 6	.0 1 8	.2 1 7	.2 3 9	.0 8 9	.4 9 4	.3 9 5	.3 6 4	.0 7 8	.2 6 0	.2 8 2	.1 7 6	.2 9 8	.3 8 0	.0 0 2	.4 2 4	.2 3 3	.1 1 5	.0 2 6	1. 0 0 0												
2 7	.2 4 3	.1 7 7	.2 9 6	.4 4 6	.0 4 8	.2 6 2	.2 3 8	.2 0 3	.2 3 8	.2 6 5	.3 2 7	.4 3 3	.3 6 5	.4 8 4	.2 2 7	.3 9 3	.1 4 3	.3 1 9	.6 5 5	.4 0 6	.2 0 3	.3 7 8	.4 9 5	.3 8 0	.2 9 0	.1 9 9	1. 0 0 0											
2 8	.3 2 4	.0 2 6	.2 6 2	.2 0 3	.1 2 1	.2 3 0	.2 9 6	.2 1 5	.0 4 2	.1 9 1	.2 1 1	.1 7 9	.2 3 5	.2 5 8	.5 1 6	.2 8 6	.1 6 7	.4 6 5	.2 0 2	.1 0 5	.4 5 4	.2 5 5	.2 0 4	.3 7 8	.3 9 8	.0 2 9	.1 4 0	1. 0 0 0										
2 9	.0 6 5	.3 1 0	.1 2 0	.1 7 3	.1 5 6	.1 4 8	.0 1 8	.1 5 6	.2 2 9	.3 4 1	.0 0 3	.1 5 2	.3 1 2	.1 9 0	.2 3 7	.1 3 0	.2 6 4	.2 6 7	.1 7 9	.1 5 4	.1 9 2	.2 8 2	.1 5 9	.3 0 9	.1 5 7	.3 1 2	.1 1 0	1. 0 0 0										
3 0	.1 8 9	.0 1 4	.3 2 5	.2 3 2	.0 9 1	.1 5 7	.3 4 6	.1 2 7	.0 6 7	.0 5 6	.4 1 9	.2 3 5	.2 0 3	.3 4 9	.3 8 9	.3 6 8	.1 7 3	.2 7 3	.2 2 7	.0 0 1	.3 0 9	.2 4 5	.2 0 2	.3 8 1	.1 8 3	.1 6 1	.3 0 8	.2 9 0	.0 3 3	1. 0 0 0								
3 1	.2 2 6	.1 1 2	.2 9 3	.4 2 2	.0 8 4	.1 0 8	.1 6 5	.4 2 2	.4 2 4	.2 9 3	.2 7 2	.2 5 8	.2 9 7	.4 2 3	.1 4 4	.5 1 8	.3 9 6	.2 6 1	.4 1 7	.2 5 8	.1 2 6	.4 4 7	.3 8 5	.4 1 2	.4 0 1	.1 2 6	.4 2 4	.1 1 3	.2 3 1	.2 2 1	1. 0 0 0							

## Estadísticas de total de elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Software multimedia interactivo.	105.84	281.076	.506	.678	.915
Objeto físico manipulable.	105.46	291.393	.251	.415	.919
Una combinación de objeto físico y software.	105.32	276.033	.624	.697	.913
Juegos y simulaciones.	105.78	276.961	.621	.739	.913
Clases expositivas participativas.	105.45	288.603	.343	.455	.917
Presentaciones audiovisuales.	105.63	286.253	.371	.438	.917
Relacionadas a la ciencia y tecnología.	105.13	285.472	.467	.541	.916
Divertida y juguetona, acorde a mi edad.	105.91	282.386	.507	.600	.915
En contexto con las modas actuales.	105.83	282.493	.474	.485	.916
Se me comunica lo básico antes de empezar a usarla.	105.28	285.428	.486	.447	.915
Se me va comunicando durante el uso, conforme se va requiriendo y complicando.	105.59	287.571	.411	.543	.916
Lo puedo descubrir por mi cuenta a mi propio ritmo, partiendo de lo básico.	105.73	282.348	.516	.503	.915
Poder empezar a aplicarla en poco tiempo y esfuerzo, aunque sea a nivel básico.	105.48	281.445	.572	.550	.914
Aprender habilidades avanzadas aunque ocupe más tiempo y esfuerzo considerable.	105.53	278.117	.623	.603	.913

Adquirir habilidades útiles en el tiempo necesario, con el esfuerzo justo.	105.22	283.398	.511	.678	.915
De signos y símbolos (dibujos y figuras).	105.35	276.801	.625	.654	.913
Textos y gráficos (lectura e imágenes).	105.41	285.386	.450	.484	.916
Audiovisual (narración y representación visual).	105.45	275.997	.600	.611	.914
Cambie el contenido de la información, aunque posea errores.	106.18	279.557	.618	.626	.914
Afecte el despliegue de la información y genere variaciones de contenido dinámicas.	105.86	286.257	.414	.533	.916
Genere errores en el contenido que luego la herramienta pueda mostrarme para corregirlos.	105.51	287.950	.351	.591	.917
Puedo relacionar los básicos con los avanzados conforme los voy aprendiendo.	105.25	281.315	.642	.704	.914
Puedo imaginarme su utilidad y empiezo a aplicarlo en algo práctico de inmediato.	105.63	278.755	.591	.589	.914
Me agrada enterarme de la utilidad práctica que tienen.	105.22	282.121	.550	.569	.915
Necesito enterarme de su utilidad práctica para aprenderlos con facilidad.	105.42	282.884	.499	.549	.915
Resolver la mayoría del problema por mi cuenta.	105.54	289.242	.365	.514	.917
Que me muestre la mayor parte de la solución y yo complete lo más difícil.	106.00	279.933	.581	.653	.914

Me enseñe lo básico para llegar a la solución por mi propia cuenta.	105.08	286.363	.427	.514	.916
Requiero mucha repetición para aprenderlos y memorizarlos por completo.	105.60	287.788	.340	.387	.918
Capto su significado de inmediato y requiero poco tiempo para aprender a usarlos.	105.74	287.034	.397	.461	.917
Puedo usarlos en el contexto que los aprendí, pero si cambia me confunden.	105.60	279.603	.541	.575	.915

## frecuencia

Software multimedia interactivo.		Frecuencia
Válido	Totalmente en desacuerdo	12
	En desacuerdo	14
	Neutral	44
	De acuerdo	35
	Totalmente de acuerdo	15
	Total	120

Una combinación de objeto físico y software.		Frecuencia
Válido	Totalmente en desacuerdo	9
	En desacuerdo	6
	Neutral	27
	De acuerdo	42
	Totalmente de acuerdo	36
	Total	120

Objeto físico manipulable.		Frecuencia
Válido	Totalmente en desacuerdo	8
	En desacuerdo	5
	Neutral	35
	De acuerdo	50
	Totalmente de acuerdo	22
	Total	120

Juegos y simulaciones.		Frecuencia
Válido	Totalmente en desacuerdo	9
	En desacuerdo	18
	Neutral	41
	De acuerdo	34
	Totalmente de acuerdo	18
	Total	120

--	--

Clases expositivas participativas.	Frecuencia
Válido	
Totalmente en desacuerdo	4
En desacuerdo	12
Neutral	33
De acuerdo	48
Totalmente de acuerdo	23
Total	120

Presentaciones audiovisuales.	Frecuencia
Válido	
Totalmente en desacuerdo	8
En desacuerdo	14
Neutral	36
De acuerdo	41
Totalmente de acuerdo	21
Total	120

Relacionadas a la ciencia y tecnología.	Frecuencia
Válido	
Totalmente en desacuerdo	2
En desacuerdo	8
Neutral	22
De acuerdo	51
Totalmente de acuerdo	37
Total	120

Divertida y juguetona, acorde a mi edad.	Frecuencia
Válido	
Totalmente en desacuerdo	10
En desacuerdo	16
Neutral	51

De acuerdo	31
Totalmente de acuerdo	12
Total	120

En contexto con las modas actuales.	Frecuencia
Válido	
Totalmente en desacuerdo	9
En desacuerdo	19
Neutral	44
De acuerdo	31
Totalmente de acuerdo	17
Total	120

Se me comunica lo básico antes de empezar a usarla.	Frecuencia
Válido	
Totalmente en desacuerdo	4
En desacuerdo	4
Neutral	30
De acuerdo	57
Totalmente de acuerdo	25
Total	120

Se me va comunicando durante el uso, conforme se va requiriendo y complicando.	Frecuencia
Válido	
Totalmente en desacuerdo	5
En desacuerdo	10
Neutral	40
De acuerdo	53
Totalmente de acuerdo	12
Total	120

Lo puedo descubrir por mi cuenta a mi propio ritmo, partiendo de lo básico.		Frecuencia
Válido	Totalmente en desacuerdo	6
	En desacuerdo	16
	Neutral	47
	De acuerdo	34
	Totalmente de acuerdo	17
	Total	120

Poder empezar a aplicarla en poco tiempo y esfuerzo, aunque sea a nivel básico.		Frecuencia
Válido	Totalmente en desacuerdo	6
	En desacuerdo	6
	Neutral	39
	De acuerdo	49
	Totalmente de acuerdo	20
	Total	120

Aprender habilidades avanzadas aunque ocupe más tiempo y esfuerzo considerable.		Frecuencia
Válido	Totalmente en desacuerdo	7
	En desacuerdo	10
	Neutral	37
	De acuerdo	44
	Totalmente de acuerdo	22
	Total	120

Adquirir habilidades útiles en el tiempo necesario, con el esfuerzo justo.		Frecuencia
Válido	Totalmente en desacuerdo	4
	En desacuerdo	5
	Neutral	30
	De acuerdo	47

Totalmente de acuerdo	34
Total	120

De signos y símbolos (dibujos y figuras).		Frecuencia
Válido	Totalmente en desacuerdo	9
	En desacuerdo	4
	Neutral	31
	De acuerdo	44
	Totalmente de acuerdo	32
	Total	120

Textos y gráficos (lectura e imágenes).		Frecuencia
Válido	Totalmente en desacuerdo	6
	En desacuerdo	6
	Neutral	32
	De acuerdo	55
	Totalmente de acuerdo	21
	Total	120

Audiovisual (narración y representación visual).		Frecuencia
Válido	Totalmente en desacuerdo	9
	En desacuerdo	11
	Neutral	31
	De acuerdo	35
	Totalmente de acuerdo	34
	Total	120

Cambie el contenido de la información, aunque posea errores.	Frecuencia	
Válido	Totalmente en desacuerdo	13
	En desacuerdo	23
	Neutral	54
	De acuerdo	24
	Totalmente de acuerdo	6
	Total	120

Afecte el despliegue de la información y genere variaciones de contenido dinámicas.	Frecuencia	
Válido	Totalmente en desacuerdo	9
	En desacuerdo	15
	Neutral	47
	De acuerdo	40
	Totalmente de acuerdo	9
	Total	120

Genere errores en el contenido que luego la herramienta pueda mostrarme para corregirlos.	Frecuencia	
Válido	Totalmente en desacuerdo	7
	En desacuerdo	5
	Neutral	46
	De acuerdo	38
	Totalmente de acuerdo	24
	Total	120

Puedo relacionar los básicos con los avanzados conforme los voy aprendiendo.	Frecuencia	
Válido	Totalmente en desacuerdo	4
	En desacuerdo	2
	Neutral	31
	De acuerdo	58

Totalmente de acuerdo	25
Total	120

Puedo imaginarme su utilidad y empiezo a aplicarlo en algo práctico de inmediato.	Frecuencia	
Válido	Totalmente en desacuerdo	10
	En desacuerdo	9
	Neutral	37
	De acuerdo	47
	Totalmente de acuerdo	17
	Total	120

Me agrada enterarme de la utilidad práctica que tienen.	Frecuencia	
Válido	Totalmente en desacuerdo	5
	En desacuerdo	4
	Neutral	27
	De acuerdo	52
	Totalmente de acuerdo	32
	Total	120

Necesito enterarme de su utilidad práctica para aprenderlos con facilidad.	Frecuencia	
Válido	Totalmente en desacuerdo	6
	En desacuerdo	5
	Neutral	42
	De acuerdo	39
	Totalmente de acuerdo	28
	Total	120

Resolver la mayoría del problema por mi cuenta.	Frecuencia	
Válido	Totalmente en desacuerdo	3

En desacuerdo	10
Neutral	44
De acuerdo	47
Totalmente de acuerdo	16
Total	120

Que me muestre la mayor parte de la solución y yo complete lo más difícil.		Frecuencia
Válido	Totalmente en desacuerdo	11
	En desacuerdo	21
	Neutral	45
	De acuerdo	35
	Totalmente de acuerdo	8
	Total	120

Me enseñe lo básico para llegar a la solución por mi propia cuenta.		Frecuencia
Válido	Totalmente en desacuerdo	4
	En desacuerdo	4
	Neutral	22
	De acuerdo	50
	Totalmente de acuerdo	40
	Total	120

Requiero mucha repetición para aprenderlos y memorizarlos por completo.		Frecuencia
Válido	Totalmente en desacuerdo	7
	En desacuerdo	14
	Neutral	35
	De acuerdo	44
	Totalmente de acuerdo	20
	Total	120

Capto su significado de inmediato y requiero poco tiempo para aprender a usarlos.		Frecuencia
Válido	Totalmente en desacuerdo	5
	En desacuerdo	16
	Neutral	49
	De acuerdo	35
	Totalmente de acuerdo	15
	Total	120

Puedo usarlos en el contexto que los aprendí, pero si cambia me confunden.		Frecuencia
Válido	Totalmente en desacuerdo	12
	En desacuerdo	6
	Neutral	36
	De acuerdo	46
	Totalmente de acuerdo	20
	Total	120

## Anexo 4 datos cualitativos





Por: L.D.I. María M. M. Silva Gzz.



## Maestría en Gestión e Innovación del Diseño Industrial

### ENTREVISTA PILOTO

*Objetivo: Obtener información sobre el proceso de enseñanza del docente y detectar áreas de oportunidad para desarrollar una herramienta para aprender conceptos que ayude a solventar dicha problemática.*

**Diseño Didáctico interactivo** (herramienta para aprender conceptos). Es un proyecto de investigación de nivel maestría (tesis) para desarrollar instrumentos para la enseñanza basadas en principios de diseño industrial, diseño interactivo y didáctica que sirvan como apoyo para los contenidos de las clases teóricas. Se pretende que el maestro emplee estas herramientas para explicar los conceptos de la materia, otorgándole al estudiante un instrumento manipulable que le facilite el aprendizaje efectivo. Los datos tendrán un tratamiento global y confidencial.

Nombre: Mc. Eva Mirella Martínez

Materia: Geometría Analítica

- 1- ¿Cómo es su método de enseñanza? ¿Considera usted que es efectivo con los alumnos? ¿Por qué?  
 r- *Siempre procuro enseñar los conceptos completos, aún si es un grupo de 3ª oportunidad el que me corresponda. Es muy común que otros maestros en 3as den por sentado que ya saben los conceptos básicos y se limitan a ponerles ejercicios y exámenes. Todo lo que les enseño teóricamente procuro representarlo en graficaciones para que puedan visualizar el resultado, inclusive hago modelos 3d sencillos para hacer la clase más interactiva. Sin embargo, de ser efectiva, sería sólo con una minoría del salón, pues hay muchos alumnos que no practican en*

*casa, no buscan los ejemplos que les recomiendo, no entregan los trabajos que les encargo, e inclusive dejan de ir a clases.*

- 2- ¿Qué problemas generales se presentan durante el desempeño de su labor docente? Factores externos, factores internos, alumnos, contenido.  
*r- Muchas veces no poseo suficiente tiempo para explicar por completo un tema, ya sea por mis obligaciones externas (como el doctorado que estoy llevando a cabo en paralelo a la enseñanza), o el mismo tiempo que hay para exponer un cierto tema de acuerdo al cronograma. Por ello, muchas veces los temas muy extensos se ven de manera más resumida, resultando en que los alumnos no ven la información completa de manera integral y se quedan con dudas. Aún más cuando no preguntan sus dudas en clase.*
  
- 3- ¿Qué problemas generales presentan los alumnos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje?  
*r- He observado una gran falta de interés, principalmente de parte de los que más problemas tienen en el aprendizaje. No prestan suficiente atención en clase, no hacen los laboratorios que les dejo encargados, o los hacen de una manera poco clara y desorganizada. Lo peor es cuando dejan de ir a clase por largos periodos de tiempo, y cuando vuelven no saben como seguir avanzando porque se han perdido varios temas fundamentales. Otros simplemente aprenden a resolver los problemas sólo de una manera y cuando se les presenta de otra forma el problema, en un contexto distinto, se confunden y no son capaces de resolver. Lo peor es cuando vienen con pre-concepciones erradas de los conceptos que se les presenta y no están dispuestos a cambiar su modo de pensar, por lo que terminan equivocándose sin comprender porqué.*
  
- 4- ¿En qué tema específico se observa que los alumnos tengan mayor dificultad de aprendizaje? ¿Por qué cree usted que sea así? ¿Qué dicen los alumnos al respecto?  
*r- En geometría analítica he observado que se les dificulta más el tema de la ecuación de la circunferencia, es un tema extenso y por desgracia, no se cuenta con suficiente tiempo para explicarlo con la profundidad que merece. Los alumnos suelen confundir los conceptos, no saben identificar de dónde surgen los componentes que se les piden y cometen muchos errores al resolver las ecuaciones. Además, se les dificulta graficar el resultado. Podría*

*ser porque los alumnos no están adquiriendo la habilidad de comprender conceptos más complejos a partir de los más básicos, además de que son incapaces de relacionar las teorías vistas en clase con su aplicación en la vida real.*

- 5- ¿Qué cree usted que sería conveniente hacer para cambiar esta situación?  
 r- *En mi tesis de doctorado yo estoy proponiendo la aplicación de una herramienta de software para que los alumnos practiquen los conceptos vistos en clase y refuercen el aprendizaje; sin embargo, mis encuestas revelaron que la mayoría de los alumnos no desean usar un software como apoyo a sus estudios. Es posible que sea más conveniente algo que pueda usar en clase para ilustrar mejor a los alumnos a modo de clase expositiva participativa.*



Por: L.D.I. María M. M. Silva Gzz.

Maestría en Gestión e Innovación del Diseño Industrial



## ENTREVISTA

*Objetivo: Obtener información sobre el proceso de enseñanza del docente y detectar áreas de oportunidad para desarrollar una herramienta para aprender conceptos que ayude a solventar dicha problemática.*

**Diseño Didáctico interactivo** (herramienta para aprender conceptos). Es un proyecto de investigación de nivel maestría (tesis) para desarrollar instrumentos para la enseñanza basadas en principios de diseño industrial, diseño interactivo y didáctica que sirvan como apoyo para los contenidos de las clases teóricas. Se pretende que el maestro emplee estas herramientas para explicar los conceptos de la materia, otorgándole al estudiante un instrumento manipulable que le facilite el aprendizaje efectivo. Los datos tendrán un tratamiento global y confidencial.

Nombre: Lilia Alanis

Materia: Geometría Analítica

- 1- ¿Cómo es su método de enseñanza? ¿Considera usted que es efectivo con los alumnos? ¿Por qué?

*r- Uso el método de enseñanza problémica, y si considero que lo sea, porque al enfrentarse a la solución de problemas se detectan los conceptos teóricos necesarios.*

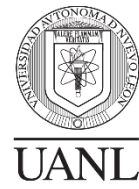
- 2- ¿Qué problemas generales se presentan durante el desempeño de su labor docente? Factores externos, factores internos, alumnos, contenido.  
*r- Es muy común que los alumnos no consigan un óptimo desempeño académico debido a su propia inasistencia a clase, lo que posteriormente afecta la exposición en clase, pues al no tener información previa, los nuevos conceptos se les dificultan e inclusive llegan a requerir que se re expliquen los conceptos, sólo que de manera más resumida y sin profundizar en los detalles cruciales. También es común que los alumnos no dominen conceptos previos que sirven de base para los que se manejan en clase, y no posean el conocimiento necesario para un aprendizaje significativo.*
- 3- Si tuviera acceso a una herramienta didáctica que fomentara la interacción con los estudiantes para mejorar su aprendizaje, ¿Qué formato le parecería más apropiado? (forma física o virtual, estilo estético y artístico, características de funcionamiento y manipulación, etc.).  
*r- Una herramienta que me permitiera graficar las figuras que se manejan en clase sería óptima, pues permitiría que los alumnos pudieran visualizar el resultado de los problemas que deben resolver de manera más sencilla, eficaz y accesible.*
- 4- ¿Qué dinámica de enseñanza que maneje dicha herramienta le parecería más cómodo de aplicar en clase? Alguna sugerencia personal para que se ajuste mejor a su propio método de enseñanza.  
*r- Si la herramienta les permitiera obtener un aprendizaje por descubrimiento, donde sus propios esfuerzos los lleven a descubrir las intrincacias del concepto a manejar y los motive a seguir absorbiendo conocimientos.*
- 5- ¿Qué tipo de comunicación le parece más comprensible para usted aprender a usar la herramienta? (signos y símbolos, textos y gráficos, audiovisual, etc).  
*r- Me parece más adecuada la comunicación a través de textos y gráficos, acompañados de material audiovisual.*
- 6- ¿Le parecería cómodo que usted sea intermediario del uso y aplicación de dicha herramienta en apoyo de las clases teóricas o que fuera el alumno por sí mismo el que la use sin requerir supervisión del maestro? ¿Apartaría tiempo de clase para la aplicación de dicha herramienta?  
*r- Me parecería más apropiado que se efectuara el uso y aplicación de la herramienta en un taller fuera de clase y que tuviera supervisión de un docente.*

Por: L.D.I. María M. M. Silva Gzz.

Maestría en Gestión e Innovación del Diseño Industrial



## ENTREVISTA



*Objetivo: Obtener información sobre el proceso de enseñanza del docente y detectar áreas de oportunidad para desarrollar una herramienta para aprender conceptos que ayude a solventar dicha problemática.*

**Diseño Didáctico interactivo** (herramienta para aprender conceptos). Es un proyecto de investigación de nivel maestría (tesis) para desarrollar instrumentos para la enseñanza basadas en principios de diseño industrial, diseño interactivo y didáctica que sirvan como apoyo para los contenidos de las clases teóricas. Se pretende que el maestro emplee estas herramientas para explicar los conceptos de la materia, otorgándole al estudiante un instrumento manipulable que le facilite el aprendizaje efectivo. Los datos tendrán un tratamiento global y confidencial.

Nombre: María del Pilar Goñi Vélez

Materia: Geometría Analítica

- 1- ¿Cómo es su método de enseñanza? ¿Considera usted que es efectivo con los alumnos? ¿Por qué?  
*r- Es el método tradicional pero modificado con un poco del método por Competencias. El dejarles investigaciones o trabajos extras a los alumnos les ayuda a ampliar sus vocabularios y formas de explicar y escribir informes, deo problemas de tarea y al entregar la tarea se les entrega la solución de la misma.*
- 2- ¿Qué problemas generales se presentan durante el desempeño de su labor docente? Factores externos, factores internos, alumnos, contenido.  
*r- Muchas veces sólo es la falta de interés por el alumno o el miedo que le tienen a las Matemáticas en general. El contenido es amplio pero con cinco horas clase a la semana se logra cumplir, si el alumno ya trae sus apuntes de la teoría cada vez que se ve un tema nuevo, solo se explica la teoría pero no se invierte tiempo en escribirla.*
- 3- Si tuviera acceso a una herramienta didáctica que fomentara la interacción con los estudiantes para mejorar su aprendizaje, ¿Qué formato le parecería más

apropiado? (forma física o virtual, estilo estético y artístico, características de funcionamiento y manipulación, etc.).

r- *En Cálculo Diferencial creo que un software no es muy conveniente para empezar, ya al final si es bueno, pues hay muchos conceptos teóricos que es más fácil explicarlos en el pizarrón.*

- 4- ¿Qué dinámica de enseñanza que maneje dicha herramienta le parecería más cómodo de aplicar en clase? Alguna sugerencia personal para que se ajuste mejor a su propio método de enseñanza.

r- *Pues generalmente realizo algunos ejemplos y después los alumnos pasan para explicarles sus dudas.*

- 5- ¿Qué tipo de comunicación le parece más comprensible para usted aprender a usar la herramienta? (signos y símbolos, textos y gráficos, audiovisual, etc).

r- *En Cálculo la mejor herramienta es el pizarrón y dejar ejercicios de tarea.*

- 6- ¿Le parecería cómodo que usted sea intermediario del uso y aplicación de dicha herramienta en apoyo de las clases teóricas o que fuera el alumno por sí mismo el que la use sin requerir supervisión del maestro? ¿Apartaría tiempo de clase para la aplicación de dicha herramienta?

r- *En otra materia utilicé el Software de Geogebra, Mathematica o Matlab yo les guiaba al principio pero después ellos seguían solos, son softwares muy amigables, el problema que se les presentaba era la aplicación en algunos casos de la teoría con relación a las instrucciones del software.*

## Anexo 5 estadísticos para elección de enfoque de estudio

### Geometría Analítica

Cortesía.- MC. Eva Mireya Martínez

2012

Ago-Dic12 Geometría Analítica Gpo01	1examen	2exa	3exa	4exa	5exa	6exa	laboratorio	participación	Promedio
1543311	38	13	2	0	28	16	25	8	42.7
1175242	No presentó	np	np	np	np	np	0	0	0
1543381	53	67	23	61	50	33	28	5	61.7
1544733	15	38	30	45	24	4	20	5	40.6
1526014	64	100	96	79	77	89	28	10	88.5
1546645	32	32	27	38	53	22	28	8	56.4

1547741	41	15	14	50	43	0	21	6	43.3
1548580	0	5	np	np	0	0	0	6	0
1546162	46	16	11	19	0	0	17	2	28.2
1649268	45	51	2	43	45	93	27	9	63.9
1545562	70	50	21	46	40	20	27	6	57.7
1551458	7	0	2	71	36	50	7	8	31.6
1550385	75	54	79	92	74	78	29	8	82.2
1551003	100	53	100	99	82	92	29	10	91.6
1554511	20	15	15	2	37	5	21	8	38.4
1486310	89	99	51	95	83	92	29	10	89.9
1521152	84	100	63	90	87	90	28	10	89.4
1553677	21	14	8	25	14	0	23	8	39.2
1552869	81	45	70	66	93	76	29	8	80.1
1558168	65	14	2	92	37	0	25	8	54
1558194	30	8	8	25	8	2	12	8	28.1
1557525	30	21	83	59	87	50	28	9	70
1555544	56	40	13	25	46	0	28	8	54
1559508	25	2	14	24	16	0	16	6	30.1
1560135	11	10	2	19	0	0	15	7	26.2
1559201	92	45	2	100	78	57	29	10	76.4
1493918	78	74	78	35	58	90	24	6	71.3
1560746	92	31	48	77	43	78	29	6	71.9
1560485	49	54	20	97	63	12	28	9	66.5
1528109	77	50	24	97	70	50	29	7	72.8
1491443	37	18	14	36	45	0	28	8	51
1572676	47	6	6	38	57	0	28	8	51.4
1562846	40	42	43	90	66	11	24	9	62.2
1486037	18	8	2	25	30	0	17	6	31.3
1530322	7	np	np	np	np	0	0	0	0
1564189	81	44	51	69	77	53	29	10	76.5
1564119	64	63	45	68	54	24	29	9	promedio 69.8 global
promedio general	49	37	31	55	48	32	53	42	

Geometría Analítica Grupo 04	1exa	2exa	3exa	4exa	5exa	6exa	Lab	Partic	Promedio	Segunda
1	51	75	35	56	41	5	26	9	61.3	75
2	23	32	30	29	72	5	21	8	48.1	50
3	49	47	22	41	78	50	26	8	62.7	70
4	29	68	40	38	64	90	29	10	71.9	

5	41	77	55	86	82	77	29	10	80.8	
6	54	63	55	51	51	72	28	8	70.6	
7	47	65	66	39	61	70	28	8	70.8	
8	35	53	62	31	57	0	25	8	56.8	np
9	51	52	47	58	46	0	28	8	61.4	np
10	41	58	100	47	57	53	27	8	70.6	
11	40	27	47	16	np	np	18		0	np
12	16	56	40	59	53	70	27	8	64.4	70
13	7	0	13	25	np	np	5		0	np
14	12	49	20	23	48	45	26	9	54.7	70
15	32	25	49	16	15	0	22	9	44.7	50
16	21	14	9	22	np	0	10	5	0	50
17	43	60	73	34	52	65	27	10	69.7	
18	48	42	30	41	60	72	30	10	69.3	
19	40	71	64	63	40	46	27	10	69.4	
20	9	30	28	32	np	np	18	5	0	np
21	20	30	26	39	15	30	28	10	54	70
22	20	17	5	25	39	20	19	5	36.6	50
23	55	68	65	66	46	69	27	8	71.9	
24	70	65	69	76	68	85	29	5	77.3	
25	83	100	80	92	90	96	29	10	93.1	
26	52	52	33	50	67	55	29	10	69.9	
27	52	40	43	75	50	60	29	10	71	
28	69	69	94	49	74	69	28	10	80.4	
29	24	60	31	39	64	65	27	9	64.3	70
30	9	7	7	26	2	5	0	2	7.6	np
31	94	100	79	90	99	70	29	10	92.2	
32	79	89	80	99	78	75	29	10	89	
33	32	74	35	np	np	np	13		0	np
34	55	73	85	92	57	68	28	8	79	
35	61	85	93	67	65	50	27	8	77.1	
36	7	np	5	0	np	np	15	1	0	np
37	38	np	0	np	np	np	0	0	0	50
38	13	23	0	np	np	np	7	2	0	np
39	61	53	71	65	np	np	13	5	0	np
40	63	58	30	60	60	80	26	9	70.1	
41	72	40	35	47	66	50	29	10	70	promedio global 49
Promedio Gral.	41	53	45	49	56	50			51	61



2013

Matricula	1PARCIAL	2PARCIAL	3PARCIAL	PTS.	LAB	CAL.FIN	PROMEDIO
1442528	46	44	20	5	9	41.5	36.66667
1579676	5	0	0	2	3	6.25	1.666667
1600088	25	37	41	8	10	43.75	34.33333
1593694	77	71	79	10	13	79.75	75.66667
1581391	64	95	81	9	12	81	80
1592621	30	0	0	3	9	19.5	10
1584855	12	0	16	5	7	19	9.333333
1544846	5	0	0	3	4	8.25	1.666667
1694076	52	93	56	8	11	69.25	67
1589298	35	0	0	5		13.75	11.66667
1596179	37	46	0	5		25.75	27.66667
1595255	38	44	0	8		28.5	27.33333
1694065	79	18	37	8	12	53.5	44.66667
1694100	58	25	37	8	11	49	40
1594325	32	78	0	8		35.5	36.66667
1588576	22	25	24	7	8	32.75	23.66667
1593850	55	34	0	7	9	38.25	29.66667
1548866	90	84	50	8	9	73	74.66667
1589409	86	47	49	7	9	61.5	60.66667
1590479	32	73	45	7	2	46.5	50
1510855	76	33	0	8		35.25	36.33333
1588893	22	28	20	9	6	32.5	23.33333
1589133	55	66	79	10	11	71	66.66667
1578176	36	40	25	9	12	46.25	33.66667
1583318	20	23	21	8	11	35	21.33333
1591460	47	25	0	8		26	24
1526711	NP	NP				0	0
1578999	30	30	50	8	10	45.5	36.66667
1694067	92	45	40	9	11	64.25	59
1582260	40	0	0	5		15	13.33333
1580574	84	98	73	8	12	83.75	85
1581822	34	21	57	8	10	46	37.33333
1534942	NP	NP				0	0

1577877	96	100	88	9	13	93	94.66667
1694045	23	0	0	2		7.75	7.66667
1581641	52	73	70	8	13	69.75	65
1580307	53	14	0	7		23.75	22.33333
1601053	50	0	0	3		15.5	16.66667
1589840	5	0	0	2		3.25	1.66667
1496645	5	0	0	2		3.25	1.66667
1563813	20	9	20	4	2	18.25	16.33333
1547006	16	42	23	8	6	34.25	27
1551635	NP	NP	SD	1		0	0
1290264	5	NP	SD	1		0	0
1653577	27	14	0	7		17.25	13.66667
Promedio Gral.	42	35	26				Promedio global
2015						32	34

Matricula	2UA	3UA	4UA	5U	Taller	Lab	Calificación Final
1636249	70	30	62	68	4	10	64
1680980	97	60	98	91	4	10	92
1671785	0	NP	NP	SD	2	0	SD
1791302	36	20	26	37	3	8	42
1791298	95	77	98	91	3	10	93
1791329	74	70	87	88	5	10	87
1675123	NP	0	0	NP	2	1	NP
1663420	98	47	78	70	1	10	80
1680379	44	0	5	NP	3	7	NP
1791307	58	80	97	100	4	10	91
1671963	5	20	66	48	2	10	51
1658633	0	32	6	0	2	8	50
1672267	0	20	22	NP	3	3	NP
1591934	0	NP	NP	SD	4	5	SD
1667008	61	30	87	100	4	10	77
1663664	0	NP	NP	SD	0	2	SD
1637305	0	NP	NP	NP	3	4	NP
1644522	88	62	100	100	4	10	94
1600398	53	17	48	NP	0	8	NP
1791295	23	36	73	100	4	10	72
1661500	48	46	42	50	3	8	57
1661602	62	23	50	59	4	8	56
1674060	20	0	0	41	0	3	25
1617512	0	20	47	58	2	7	42

1660962	97	78	100	100	4	10	97
1668156	99	98	77	98	4	10	92
1672230	38	20	8	20	4	5	35
1676122	72	52	100	90	4	10	86
1791291	95	69	47	46	3	8	74
1656096	27	20	0	NP	3	8	NP
1626391	30	NP	NP	SD	0	0	SD
1639971	NP	NP	NP	SD	0	3	SD
1533765	68	25	67	SD	0	1	SD
1627731	52	77	48	SD	0	6	SD
1601642	NP	0	NP	SD	0	0	SD
1497932	50	45	10	0	0	0	50
1633335	0	32	59	51	0	4	40
1626642	50	32	68	83	0	9	70
1559613	67	NP	48	25	0	5	SD
1628186	0	10	0	SD	0	2	SD
1628352	20	0	70	NP	0	5	NP
1636206	NP	NP	NP	SD	0	1	SD

Promedio Gral.

44

36

52

12

67

Promedio  
global

36

**Álgebra Lineal Cortesía.- MC. Eva Mireya Martínez**

2012

Algebra Lineal 1	Sexa	puntos	Prom
1576327	70	6	69.2
1443902	75	6	65.2
1576302	75	5	56.2
1518460	48	6	68.8
1607312	75	6	63.4
1478583	53	5	77.2
1482892	66	6	60
1489537	82	4	71.4
1489649	94	6	82.4
1529040	99	6	90.2
1443633	70	1	70

46.72727

5

73.3

Promedio  
global

68

2015

Matricula	1erUA
1670850	np
1683896	20
1662487	89
1623648	5
1632948	90
1658591	78
1657498	40
1659637	78
1552310	23
1673062	10
1635300	5
1672640	11
1672103	66

1634427	33
1659042	75
1679344	20
1677458	68
1791304	90
1207253	33
1658384	61
1655907	65
1658557	73
1791360	44
1635820	15
1624524	25
1681998	43
1666039	15
1682816	np
1677463	51
1667286	82
1664217	82
1686015	12
1791348	44
1791282	10
1670857	35
1618031	78
1591212	17
1667235	85
1533765	np
Prom global	46

2013

Matricula	1PARCIAL	2PARCIAL	3UA	4PARCIAL	5P
1593884	60	73	81	68	
1546828	47	10	15	58	
1593736	21	47	21	50	37
1694084	25	69	68	77	66
1595165	43	23	10	85	69

1603117	18	35	50	43	7
1545380	100	100	100	100	97
1585985	5	30	NP	NP	NP
1694051	13	46	59	70	57
1579752	24	27	36	62	5
1550732	35	65	38	75	67
1582532	79	82	100	99	82
1580073	40	10	63	89	47
1579425	52	84	80	93	75
1555055	16	np	40	50	25
1586687	2	46	NP	NP	NP
1467846	73	87	83	93	69
1579267	31	62	37	57	16
1596087	43	58	77	81	68
1583097	42	50	38	50	68
1583102	5	30	NP	NP	NP
1589011	38	73	81	86	63
1392358	17	16	33	52	13
1577886	2	0	NP	0	0
1694036	5	37	25	57	NP
1585074	16	21	11	30	NP
1562539	52	56	NP	NP	NP
1498625	81	77	100	99	74
1598913	5	10	5	20	NP
1694058	28	45	25	45	5
1530322	NP	NP	NP	NP	NP
promedio gral	33	47	51	64	46

Promedio global 48